

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-100553

(43)Date of publication of application : 04.04.2003

(51)Int.Cl.

H01G 4/40
H01C 7/00
H01F 17/00
H05K 1/11
H05K 1/16

(21)Application number : 2001-295183

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 26.09.2001

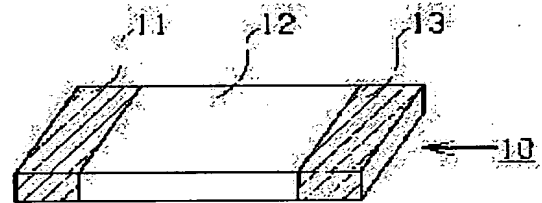
(72)Inventor : HIRAOKA TOSHIRO
HOTTA YASUYUKI
ASAKAWA KOUJI
MATAKE SHIGERU

(54) PASSIVE ELEMENT COMPONENT AND SUBSTRATE WITH BUILT-IN PASSIVE ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a composite member, such as a passive element, composite passive element component, substrate with built-in passive element, composite wiring board, etc., that is free from the problem of interlayer peeling etc., and can be mounted easily at a high packaging density.

SOLUTION: The passive element or wiring board is formed by dividing a porous substrate into a plurality of functional areas and packing materials having different electric characteristics in the pores of the porous substrate in the functional areas. Of the functional areas, at least one functional area is a conductive material area 11 or 13 with conductive materials in the pores. In another area 12A, materials each having a high dielectric constant, high permeability, low dielectric constant, etc., is packed in the pores and, in the other area 12B, insulating materials are packed in the pores.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

BEST AVAILABLE COPY

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It has a conductive ingredient field and two or more functional areas which come to fill up the hole of a porosity base the ingredient with which electromagnetic characteristics differ, respectively. One side of two or more of said functional areas Touch said conductive ingredient field and it comes to fill up the hole of said porosity base a passive element functional material. It is the passive element functional material field which comes to constitute a passive element with said conductive ingredient field. Another side of two or more of said functional areas The passive element components which touch either [at least] said conductive ingredient field or said functional material field, and are characterized by said passive element functional material being an insulating material field where it comes to fill up a different insulating material in the hole of said porosity base.

[Claim 2] It has the 1st, 2nd, and 3rd functional areas which come to fill up the hole of a porosity base the ingredient with which electromagnetic characteristics differ, respectively. Said 1st functional area It is the conductive ingredient field where said porosity base was filled up with the conductive ingredient. Said 2nd functional area Touch said conductive ingredient field and it comes to fill up said porosity base a passive element functional material. It is the passive element functional material field which comes to constitute a passive element with said conductive ingredient field. Said 3rd functional area The passive element components which touch either [at least] said conductive ingredient field or said functional material field, and are characterized by said passive element functional material being an insulating material field where it comes to fill up a different insulating material at said porosity base.

[Claim 3] The passive element component according to claim 1 or 2 characterized by having two or more passive elements which consisted of said conductive ingredient field and said functional material field.

[Claim 4] The passive element component according to claim 1 or 2 with which said two or more passive elements are characterized by said insulating material field dissociating mutually.

[Claim 5] The substrate with a built-in passive element characterized by having wiring which connects a passive element to a passive element component according to claim 1 or 2 further.

[Claim 6] The substrate according to claim 4 with a built-in passive element characterized by forming the through hole for carrying electronic parts in a passive element internal-organ substrate according to claim 4 further.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the passive element composite part which connected passive elements, such as the resistance element and capacitor element which are used in fields, such as electrical and electric equipment, an electron, and a communication link, or a coil component, and two or more passive elements, the substrate which contained the passive element, and a compound wiring substrate.

[0002]

[Description of the Prior Art] Electronic equipment is miniaturized with portability-izing of electronic equipment in recent years, and multi-functionalization. High density assembly has become indispensable and especially highly efficient electronic equipment, such as a cellular phone and a wearable computer, is, in order to hold a multifunctional electronic circuitry in the case of small capacity. Therefore, the miniaturization of electronic parts is [the wiring substrate technique in which detailed wiring was formed from the first] indispensable to high density assembly. electromagnetism which is different in a single substrate since it is more efficient for an antenna part to use a high dielectric constant substrate to using a low dielectric constant substrate in the wiring substrate used especially for a wireless module in order for the usual wiring part to process a high speed signal -- it is required that the field of a property should be formed. However, it is difficult to make and divide a low dielectric constant part and a high dielectric constant part with a single wiring substrate.

[0003] Then, the substrate which carries out the laminating of two or more substrates, carries out [the substrate] adhesion unification and is made into multilayer structure is known (JP,2001-15916,A). However, if the laminating of two or more substrates with which properties differ is carried out, between layers will tend to exfoliate by the difference in the coefficient of thermal expansion of each substrate. Similarly, the

multilayer-interconnection substrate incorporating the high dielectric constant layer for forming a capacitor is known also for the component built-in wiring substrate which included a passive element like a capacitor in the substrate (JP,11-179824,A). However, also in such a wiring substrate, since only a capacitor arranged interlaminar peeling etc. in a high dielectric constant layer on a lifting or a cone, there was a trouble that improvement in packaging density was difficult. As mentioned above, the wiring substrate of a laminated structure has the problem which interlaminar peeling tends to generate. moreover, electromagnetism which is different to a substrate, respectively -- in loading together two or more components which require a property to a single substrate, a circuit arrangement design has constraint and there is a problem that the hold effectiveness of an electronic circuitry falls.

[0004] Furthermore, also in the passive element electronic parts which have the conventional laminated structure, maintenance of the mechanical strength which the comparatively large-sized component till then has by miniaturization may have become difficult, and may have produced interlaminar peeling of a component by the heat shock or the mechanical shock.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, in the wiring substrate for wireless modules, or the wiring substrate with a built-in passive element, the multilayer-interconnection substrate which carried out the laminating of two or more kinds of substrates with which dielectric constants etc. differ is proposed. however, exfoliation between layers tends to take place by the approach of changing properties, such as a dielectric constant, for every such layer, and improvement in packaging density is still more difficult -- etc. -- there was a trouble. Then, this invention does not have problems, such as exfoliation between layers, and aims at offering compound members which can perform high density assembly easily, such as passive element components and a substrate with a built-in passive element.

[0006]

[Means for Solving the Problem] This invention is made in order to solve the above-mentioned technical problem, and it is made paying attention to the ability to form a passive element without interlaminar peeling, passive element composite part, a substrate with a built-in passive element, and a compound wiring substrate by being filled up with the conductive matter, a passive element functional material, an insulating material, etc. in the hole of the field where the porosity base with which the continuation hole was formed was chosen.

[0007] The 1st this invention has a conductive ingredient field and two or more

functional areas which come to fill up the hole of a porosity base the ingredient with which electromagnetic characteristics differ, respectively. Namely, one side of two or more of said functional areas Touch said conductive ingredient field and it comes to fill up the hole of said porosity base a passive element functional material. It is the passive element functional material field which comes to constitute a passive element with said conductive ingredient field. Another side of two or more of said functional areas They are the passive element components which touch either [at least] said conductive ingredient field or said functional material field, and are characterized by said passive element functional material being an insulating material field where it comes to fill up a different insulating material in the hole of said porosity base.

[0008] The 2nd this invention has the 1st, 2nd, and 3rd functional areas which come to fill up the hole of a porosity base the ingredient with which electromagnetic characteristics differ, respectively. Moreover, said 1st functional area It is the conductive ingredient field where said porosity base was filled up with the conductive ingredient. Said 2nd functional area Touch said conductive ingredient field and it comes to fill up said porosity base a passive element functional material. It is the passive element functional material field which comes to constitute a passive element with said conductive ingredient field. Said 3rd functional area They are the passive element components which touch either [at least] said conductive ingredient field or said functional material field, and are characterized by said passive element functional material being an insulating material field where it comes to fill up a different insulating material at said porosity base.

[0009] In the 1st and said 2nd this invention, it is desirable to have two or more passive elements which consisted of said conductive ingredient field and said functional material field. Moreover, it is desirable that said two or more passive elements are mutually separated by said insulating material field.

[0010] The 3rd this invention has a conductive ingredient field and two or more functional areas which come to fill up the hole of a porosity base the ingredient with which electromagnetic characteristics differ, respectively. One side of two or more of said functional areas Touch said conductive ingredient field and it comes to fill up the hole of said porosity base a passive element functional material. It is the passive element functional material field which comes to constitute a passive element with said conductive ingredient field. Another side of two or more of said functional areas Either [at least] said conductive ingredient field or said functional material field is touched, or [that they are the passive element components characterized by being the insulating material field where it comes to fill up the insulating material from which said passive

element functional material differs in the hole of said porosity base] -- or It has the 1st, 2nd, and 3rd functional areas which come to fill up the hole of a porosity base the ingredient with which electromagnetic characteristics differ, respectively. Said 1st functional area It is the conductive ingredient field where said porosity base was filled up with the conductive ingredient. Said 2nd functional area Touch said conductive ingredient field and it comes to fill up said porosity base a passive element functional material. It is the passive element functional material field which comes to constitute a passive element with said conductive ingredient field. Said 3rd functional area Either [at least] said conductive ingredient field or said functional material field is touched. And it is the substrate with a built-in passive element characterized by having wiring which connects these passive elements further at the passive element components characterized by said passive element functional material being an insulating material field where it comes to fill up a different insulating material at said porosity base. In this 3rd this invention, the through hole for carrying electronic parts in said substrate with a built-in passive element further may be formed.

[0011]

[Embodiment of the Invention] After explaining formation of the porosity base adopted below in common with the passive element, the passive element composite part, the substrate with a built-in passive element, and compound wiring substrate of this invention, and a conductive ingredient field, and formation of other fields, a passive element, passive element composite part, a substrate with a built-in passive element, and a compound wiring substrate are explained.

[0012] (Porosity base) Especially if the porosity base used in this invention is a base which has a hole, it will not be limited, but according to an application, the porous body of an organic material or an inorganic material can be used for it. Moreover, especially the configuration of a porosity base is not restricted but can apply various configurations, such as the shape of tabular, a line, tubed, and a ball.

[0013] As an organic porosity base, the porosity base which consists of a polymer ingredient is used. As a polymer ingredient, for example An epoxy resin and bismaleimide-triazine resin, The resin well used from the former as an insulator of printed-circuit boards, such as PEEK resin and butadiene resins, In addition, polyolefines, such as polyethylene and polypropylene, polybutadiene, Polydiens, such as polyisoprene and polyvinyl ethylene, polymethyl acrylate, Acrylic resin, such as polymethylmethacrylate, a polystyrene derivative, Polyacrylonitrile derivatives, such as a polyacrylonitrile and the poly methacrylonitrile, Polyacetals, such as polyoxymethylene, polyethylene terephthalate, The polyester containing polybutylene

terephthalate etc. and aromatic polyester Polyamides, such as aromatic polyamide, such as aramid resin of polyarylates, the Para system, or a metasystem, and nylon Aromatic series polyethers, such as polyimide and the Pori p-phenylene ether Fluorine system polymers, such as polyether sulphone, polysulfones, polysulfides, and polytetrafluoroethylene, The poly benzoxazoles, polybenzothiazoles, and the poly benzimidazoles Polyphenylenes, such as poly para-phenylene, a poly para-phenylene benzoscrew oxazole derivative, a poly para-phenylene vinylene derivative, a polysiloxane derivative, novolak resin, melamine resin, urethane resin, and poly carbodiimide resin are mentioned.

[0014] As a porosity base formed from these polymer ingredients, the porous body produced by the extending method, the phase converting method, etc. is used, and, specifically, the porous body by the phase converting methods, such as an extension sheet of PTFE, polysulfone, a polyamide, and polyimide, etc. is mentioned. Moreover, the porous body which removed the specific phase alternatively and was produced from the microfacies isolation construction of the shape of a three-dimensions mesh of a block copolymer can also be used. Since the diameter of a hole within the same sheet has gathered, such a porous body is suitable for forming a detailed conductivity pattern, and it is the most desirable. Especially the technique of removing a specific phase from microfacies isolation construction alternatively is not limited, but can adopt the technique of arbitration. For example, after ozonate and a beta-rays exposure decompose the polymer of a specific phase, the approach of removing and porosity-izing a decomposition product by technique, such as solvent washing, is used. As an ingredient of the porous body produced from microfacies isolation construction, a PORIKARUBO oxy-silane sheet, a bridge formation polybutadiene sheet, the poly cyclohexene sheet, etc. are mentioned. Moreover, it is also removable by carrying out the pyrolysis of the specific phase of microfacies isolation construction, and making it volatilize. The porous body of heat-resistant polymers, such as polyimide, is producible with this technique. Furthermore, the nonwoven fabric round which the microfilament of a polymer twined in three dimensions may be used as a porous body. Such a nonwoven fabric is producible by the melt blowing method etc. using thermoplastics, such as for example, a poly para-phenylene sulfide, etc. Moreover, ***** can also produce the about 0.1-0.3-micrometer microfilament of liquid crystallinity polymers, such as a detailed aramid fiber.

[0015] On the other hand, the porous body using the ceramic ingredient as an inorganic porous body is used. As a ceramic ingredient, metallic oxides, such as a silica, an alumina, a titania, and potassium titanate, silicon carbide, silicon nitride, aluminium

nitride, etc. are mentioned. It is produced by technique, such as a sol gel process and the emulsion temp rating method, from these ceramic ingredients.

[0016] Moreover, the porous body which consists of composite material of an organic material and an inorganic material can also be used. For example, what the detailed filler of ceramics, such as a silica, and an alumina or a montmorillonite, distributed is mentioned into polymers, such as a polyamide and polyimide. Since such a composite material is excellent in dimensional stability, thermal resistance, etc., it is desirable. As for the vesicular structure in the porous body of this invention, it is desirable to form in the porous body exterior at homogeneity the continuation hole which has an opening edge over the interior of a porous body. The vesicular structure of the shape of the shape of a honeycomb or a three-dimensions mesh is desirable, and especially a three-dimensions mesh-like vesicular structure is desirable. It sets to the porous body which has the three-dimensions mesh-like vesicular structure, and since the conductive matter with which the interior was sunk in and filled up also becomes continuously in three dimensions within a porous body, it is held and fixed good. Moreover, since the hole where it fills up with the conductive matter is continuing in each direction, in addition to formation of solid wiring being attained, good conductivity is obtained.

[0017] In addition, in the case of the punching sheet in which many through tubes were formed, the mesh sheet which carried out the plain weave of the fiber, such effectiveness is not expectable. For example, with a plain-weave mesh sheet which is indicated by JP,10-321989,A, the flow to a horizontal direction must perform horizontal conductive reservation of most of a possible thing by the upper and lower sides of a sheet a little. Therefore, big irregularity will be formed by the conductive pattern part and the non-conductive part. For this reason, mounting of a laminating or a semiconductor device is difficult, it originates in the insulating thickness between layers not being fixed, and a RF property is bad. Moreover, since the size of electric conduction pattern size and fiber is set to this level when beer and wiring are made detailed, formation of minor diameter beer is difficult. Furthermore, since wiring width of face is not fixed, a RF property will get worse remarkably. Such a trouble is canceled by using the porous body of the three-dimensions continuation hole which has 1/10 or less diameter of a hole preferably sufficiently smaller than electric conduction pattern size.

[0018] As for the void content in the porosity base used for this invention, it is desirable that it is 40 - 95%, and it is more desirable that it is 50 - 85%. When a void content is too large, the mechanical strength or dimensional stability of a porosity base are not enough. On the other hand, if too small, it will be hard to be filled up with the conductive matter, and it becomes difficult to secure sufficient conductivity. This void

content is measurable by approaches, such as observation of the optical microscope of a cross section, a scanning electron microscope, a transmission electron microscope, etc., and an immersion method. Moreover, as for the diameter of an average hole of the hole of a porosity base, it is desirable that it is 0.05-5 micrometers, and it is more desirable that it is 0.1-0.5 micrometers. When the diameter of a hole is too large, it becomes difficult to form detailed wiring. On the other hand, if the diameter of a hole is too small, it will be hard coming to fill up the conductive matter. The diameter of an average hole is measurable by observation of corniculus X-ray scattering measurement, light-scattering measurement, the optical microscope of a cross section, a scanning electron microscope, a transmission electron microscope, etc., etc.

[0019] (Formation of a conductive ingredient field) The passive element components or the substrate with a built-in passive element of this invention is equipped with the conductive ingredient field. This conductive ingredient field functions as the electrode of a passive element, or wiring. A conductive ingredient field may be a field which filled up said porous body with the conductive ingredient, and it is not necessary to fill up with it. As a conductive ingredient, conductive polymers, such as semi-conductors, such as carbon materials, such as conductive ceramics, such as metals, such as copper, nickel, gold, and silver, or these alloys, and indium tin oxide, and graphite, and silicon by which high doping was carried out, the poly aniline derivative, the poly thiophene derivative, and a polypyrrole derivative, etc. are used.

[0020] Especially the technique with which sinks into the field of a request of these conductive ingredients of a porosity base, and it is filled up is not limited, but can use a large well-known technique. The particle and solution of the conductive matter may be printed to a porous body by technique, such as screen-stencil and intaglio printing. Moreover, the conductive matter may be made to permeate a specific field by irradiating an energy line and changing the permeability of an exposure field. In this case, for example, using the porous body given a water-repellent finish by the fluorine system finishing agent, an energy-line exposure is carried out to the field of that request, and a fluorine system finishing agent is removed. If immersion etc. uses this porous body as the water solution of conductive polymers, such as for example, a sulfonation poly aniline, a conductive polymer solution will permeate only the field to which the fluorine was removed. Then, if it dries, only the field where the fluorine was removed can be alternatively electric-conduction-ized by the conductive polymer. Or ultraviolet rays are irradiated to the predetermined field of the PTFE porosity sheet which sank in the hydrophilic solution, and hydrophilization of the exposure section is alternatively carried out as indicated by JP,6-293837,A, for example. Then, if immersed in the water

solution of a conductive polymer like the above-mentioned, it is possible to sink a conductive polymer into the exposure section alternatively.

[0021] Furthermore, a current-carrying-part formation field is also producible by making catalysts, such as CVD and nonelectrolytic plating, occur or stick to a desired field alternatively. Moreover, the hole internal surface of a porosity sheet may be reformed and a catalyst may be made to occur or stick to the exposure section or the unexposed section alternatively by energy-line exposure. In this case, conductive matter, such as a metal, can be filled up into the catalyst generating section or the catalyst adsorption section with approaches, such as CVD or nonelectrolytic plating. A process is easy, and since detailed and highly precise beer and wiring can moreover be formed, it is most desirable to use the pattern plating technique which this invention persons proposed in Japanese Patent Application No. No. 159163 [2000 to].

[0022] (Formation of fields other than a conductive ingredient field) In this invention, the above-mentioned conductive ingredient field is touched and the field which has electromagnetic characteristics, such as insulation, a high dielectric, and high permeability, is formed by filling up a porosity base with the ingredient which has these properties. Although especially the approach of making and dividing the field where plurality differs is not limited, by printing of screen-stencil, ink jet printing, etc., it prints each charge of restoration material to a porosity base, and should just fill it up with it in a hole, for example. Usually, after being filled up with the conductive matter used as wiring etc., it is desirable to perform these actuation. It is because formation of detailed wiring etc. will become difficult at a next process if previously filled up with the charge of restoration material. Then, as for the electric conduction pattern which filled up with and formed conductive matter, such as wiring, it is desirable to make it a configuration which is easy to fill up a porous body with the matter for restoration behind. For example, if it is a simple parallel plate electrode in the case of a capacitor, it will become difficult to fill up inter-electrode with the charge of restoration material. Then, it is good to form an parallel plate electrode in parallel to the direction where it fills up with the charge of restoration material, and to, shorten the electrode length of the direction of a parenthesis if possible. In order to secure sufficient capacitor capacity, fulfilling such conditions, the thing of the shape of a comb mold electrode [like] which is drawing 2 is good. It can form easily by using technique as which such a three-dimensional comb mold electrode is also described to Japanese Patent Application No. No. 159163 [2000 to].

[0023] (Formation of an insulating material field) As for the field which forms wiring which is not passive element parts, such as an antenna and a capacitor, it is desirable to

fill up the hole of a porosity base with the insulating ingredient of a low dielectric constant. Since a gaseous dielectric constant is low, the direction with which nothing fills up a hole is a low dielectric constant, but since there is a possibility that it may be easy to absorb moisture, the migration of the conductive matter etc. may tend to happen, and dependability may fall, it is desirable to fill up a hole with a low dielectric constant ingredient. As an insulating ingredient with which the hole of a porous body is filled up, an inorganic material or an organic material is sufficient, and such composite material is sufficient. For example, ceramic precursor solutions, such as a silica sol, may be sunk in, and it may be filled up with the ceramics, and may be filled up with resin, such as thermoplastics and hardenability resin. Hardenability resin is not limited for thermosetting, a photoresist, especially electron ray hardenability, etc., either. Specifically, an epoxy resin, a bismaleimide resin, bismaleimide-triazine resin, benz-cyclo-butene resin, polyimide resin, a polybutadiene resin, silicone resin, poly carbodiimide resin, etc. are used. What distributed particles, such as ceramics, to these resin may be used. Moreover, you may fill up with the porous material which consists of these ingredients. the porous material which consists of an independent hole as a porous material -- low -- the dielectric constant top, migration cannot happen easily, either and it excels.

[0024] (Passive element) The passive element of this invention is explained below. As a passive element produced in this invention, a sensor component besides a resistance element, a capacitor element, and a coil component, a nonlinear device, etc. are mentioned. These components consist of a conductive ingredient field which constitutes an electrode, and a passive element functional material field formed in contact with this, and the terminal area of a passive element is formed in a conductive ingredient field. A passive element functional material is an ingredient which opts for the electrical operation of a passive element, and electrical resistance materials, a high dielectric material, high permeability materials, a pressure-sensitive ingredient, thermofax, a moisture-sensitive material, etc. are used.

[0025] Drawing 1 explains one example of the passive element of this invention. In drawing 1 , 10 is the passive element which it filled up with various functional materials and was constituted by the porosity base. This porosity base is classified into at least three fields, and the field into which two or more sinking-in layer functional materials with which electromagnetic characteristics differ sank is formed in each field. In drawing 1 , 11 and 13 are the conductive ingredient fields where the porosity base was filled up with the conductive ingredient, and constitute the electrode of a passive element. Moreover, 12A is the passive element functional material field ****(ed) by the

conductive ingredient field. Moreover, 12B is an insulating material field which is ****(ed) by the conductive ingredient field and has insulated the passive element functional material field from the perimeter. If this passive element is resistance, this functional material field will be filled up with electrical resistance materials, such as carbon paste, and if a passive element is a capacitor element, it will fill up with a high dielectric constant ingredient. Moreover, if a passive element is a sensible-heat sensor, a functional material field will be filled up with the ingredient from which resistance changes by the temperature of the external world, and a sensible-heat sensor component will be formed in it of it. In these components, although constituted by two conductive ingredient fields and the functional material field ****(ed) by this, when a passive element is a coil component, it consists of insulating material fields which insulate a high-permeability-materials field, two fields of the conductive ingredient field formed in the front face, and a conductive ingredient field from a perimeter so that it may mention later, for example. In this passive element, it may penetrate in the thickness direction of a porous body base, and each field may form each field, and even if it forms a field only in a surface layer, it does not interfere. This can be determined that it will become the optimal structure according to the property of the passive element made into the purpose. Moreover, it can also prevent that a passive element is influenced of surrounding humidity etc. by forming an insulating material field in the exterior of the field which forms this passive element further. In this case, an enveloping layer can also be formed all over a passive element, an enveloping layer is formed only in the side face of a component, and both ends can be opened wide and can also be made into an electrode terminal area.

[0026] Various passive elements are explained below.

(Resistance element) A resistance element arranges an electrical-resistance-materials field to the field between the electrode layers which consist of one pair of conductive ingredient fields, and is formed in it. As for the field which forms resistance, it is desirable that resistance is filled up with the conductive ingredient of high resistance whose volume resistivities are $10^{-5} \sim 10^{-2}$ ohm-cm extent. For example, alloy ingredients, such as copper manganese alloys (manganin), a copper-nickel alloy, and a nickel chromium ARUNIMIUMU alloy, the metal paste and carbon paste which made the solvent distribute a metal particle, carbon particle carbon black, and resin binders, such as Pd, Pd-Ag, and Cr, -- or a conductive polymer, the ingredient which dissolved the resin binder in the solvent are mentioned.

[0027] (Capacitor element) Between the electrode layers which consist of one pair of conductive ingredient fields which estrange mutually and are formed, a capacitor

element arranges a high dielectric material field, and a conductive ingredient field or the insulating material field which adjoins a high dielectric material and is formed, and is formed. Since the capacity of a capacitor element depends on the area of the electrode which carries out phase opposite, and the clearance of two electrodes, an electrode layer is desirable for being penetrated and formed in the thickness direction of the porosity base used as a base. Moreover, in order to make the area of the electrode which carries out phase opposite increase, it is desirable to consider as the electrode of Kushigata as shown in drawing 2. In drawing 2, 20 is a capacitor element and the conductive ingredient fields 22 and 23 which serve as an electrode of a capacitor element at the porosity base 21 are formed. And these conductive ingredient fields 22 and fields other than 23 are filled up with the high dielectric constant ingredient. A terminal area is formed in the suitable location of said conductive ingredient fields 22 and 23. As a high dielectric constant ingredient used in this invention, an inorganic material or an organic material is sufficient, and such composite material is sufficient. Specific inductive capacity uses ten or more things still more desirably five or more preferably as a high dielectric constant ingredient -- for example, complex with binders, such as ceramics, a high dielectric constant polymer, and oligomer or ceramics, a polymer, etc. -- using -- ****.

[0028] As ceramics, it is M_1TiO_3 (however, M_1). M_2ZrO_3 (however, M_2) which contains at least a kind of element chosen from Ba, SrPb, and calcium, Mg and Rn. The inorganic compound of the perovskite mold of containing at least a kind of element chosen from Pb, Sr, and calcium, More specifically Barium titanate strontium, strontium titanate, Barium titanate, lead titanate, a lead titanate lanthanum, titanic-acid calcium, Titanic-acid magnesium, zirconic acid barium titanate, lead zirconate titanate, a lead-zirconate-titanate lanthanum, zirconic acid lead, zirconic acid strontium, and zirconic acid calcium are mentioned. Metallic oxides, such as a particle of multiple oxides, such as barium fluoride magnesium and a titanic-acid bismuth, and a titanium dioxide, 5 oxidation 2 tantalum, 3 oxidation 2 yttrium, etc. are used for others. These ceramics makes a solution distribute that which atomized, for example, may infiltrate a porous body and may be filled up with these dispersion liquid. Moreover, after sinking into a porous body, the sol solution of these ceramics can be made to be able to gel and it can also be filled up with it.

[0029] As a high dielectric constant polymer or oligomer, for example, cyanoethyl cellulose (specific inductive capacity 16), Cyano ethyl hydroxyethyl cellulose (specific inductive capacity 18), cyano ethyl hydroxypropylcellulose (specific inductive capacity 14), Cyano ECHIRUJI hydroxypropylcellulose (specific inductive capacity 23), a cyano

ethyl amylose (specific inductive capacity 17), Cyano ethyl starch (specific inductive capacity 17), cyano ECHIRUJI hydroxypropyl starch (specific inductive capacity 18), A cyano ethyl pullulan (specific inductive capacity 18), a cyano ethyl glycidol pullulan (specific inductive capacity 20), Cyano ethyl polyvinyl alcohol (specific inductive capacity 20), cyano ethyl polyhydroxy methylene (specific inductive capacity 10), A cyano ethyl group content polymer or oligomer, such as cyano ethyl sucrose (specific inductive capacity 25) and a cyano ethyl sorbitol (specific inductive capacity 40), Vinylidene system polymers, such as a polyvinylidene fluoride (specific inductive capacity 11) and vinylidene fluoride-trifluoro ethylene copolymer (55/45: specific inductive capacity 18, 75/25: specific inductive capacity 10), etc. are used. The following commercial items can also be used about these ingredients. Cyano ethyl hydroxyethyl cellulose (trade name cyano resin CR-E, product made from the Shin-etsu chemistry), a cyano ethyl pullulan (trade name cyano resin CR-S, product made from the Shin-etsu chemistry), cyano ethyl polyvinyl alcohol (trade name cyano resin CR-V, product made from the Shin-etsu chemistry), cyano ethyl sucrose (trade name cyano resin CR-U, product made from the Shin-etsu chemistry). These may be used independently, and may mix and use two or more kinds. These polymers and oligomer infiltrate a porous body and are filled up with the form of a solution etc.

[0030] If it considers as the complex of the ceramics and a polymer, the thing which made the polymer distribute the particle of ceramics which was mentioned above is used. Such a dispersing element can be created by mixing the particle of the ceramics to a polymer or mixing the sol solution and polymer solution of the ceramics. The one sufficiently smaller than the diameter of a hole of a porous body tends to fill up a porous body with the particle of the ceramics. With the ceramics mentioned above, the following commercial items can also be used as a particle. Barium titanate (trade name BT-01, mean-particle-diameter 100nm; trade name BT-02, mean-particle-diameter 200nm; trade name BT-03, mean-particle-diameter 300nm; trade name BT-04, mean-particle-diameter 400nm; trade name BT-05, the mean particle diameter of 500nm, and all are the Sakai Chemical Industry Co., Ltd. make), Strontium titanate (trade name ST-03, the Sakai Chemical Industry Co., Ltd. make, mean particle diameter of 300nm), Barium titanate strontium (the Sakai Chemical Industry Co., Ltd. make, mean particle diameter of 300nm), Zirconic acid barium titanate (trade name BTZ-01-9010 and BTZ-01-8020, mean-particle-diameter 100nm; trade name BTZ-05-9010 and BTZ-05-8020, and the mean particle diameter of 500nm) any -- the Sakai Chemical Industry Co., Ltd. make and lead zirconate titanate (the Sakai Chemical Industry Co., Ltd. make --) a 200 to 500 nm mean diameter, and zirconic acid

strontium (trade name SZ-03 and the Sakai Chemical Industry Co., Ltd. make --) 300nm of mean diameters, and titanic-acid calcium (trade name CT-03 and the Sakai Chemical Industry Co., Ltd. make --) 300nm of mean diameters, and zirronic acid calcium (trade name CZ-03 and the Sakai Chemical Industry Co., Ltd. make --) 300nm of mean diameters, a titanium dioxide (vacuum metallurgy company make, 30nm of mean diameters), A titanium dioxide (the C.I. Kasei make, 30nm of mean diameters), a titanium dioxide (trade name ST-01 and ST-31, mean-diameter 7nm; trade name ST-21, mean-diameter 20nm; trade name ST-41, and 50nm of mean diameters) All are the Ishihara Sangyo Kaisha, Ltd. make, 3 oxidization 2 yttrium (the C.I. Kasei make, 20nm of mean diameters), and a titanic-acid zirronic acid compound (trade name ZTO-5347, 100nm of mean diameters, Sakai Chemical Industry Co., Ltd. make). These particles may be used as they are, and they may be used, grinding further. When grinding, a grinder like for example, Eiger Mill (made in Eiger Japan) can be used.

[0031] As a polymer of the binder which distributes these ceramic particles, an epoxy resin, a bismaleimide resin, bismaleimide-triazine resin, benz-cyclo-butene resin, polyimide resin, a polybutadiene resin, silicone resin, poly carbodiimide resin, etc. may be used, and a high dielectric constant polymer which was mentioned above may be used. The complex of the ceramics or the ceramics, and an organic substance may be used as a binder. As ceramics used as a binder, for example, others [silicon nitride / a silica and], Tantalum oxide, an oxidization yttrium, titanium oxide, the amorphous material that makes the metallic oxide containing an aluminum oxide a constituent in general, Barium titanate strontium, strontium titanate, barium titanate, Lead titanate, a lead titanate lanthanum, titanic-acid calcium, titanic-acid magnesium, Zirronic acid barium titanate, lead zirconate titanate, a lead-zirconate-titanate lanthanum, The amorphous material which makes a constituent the multiple oxide containing zirronic acid lead, zirronic acid strontium, zirronic acid calcium, barium fluoride magnesium, and a titanic-acid bismuth in general is used.

[0032] When using the complex of a silica or a silica, and an organic substance as a binder, polysilazane or silsesquioxane can be used as a precursor of a binder. As polysilazane or silsesquioxane, the following commercial items etc. can be used, for example. The Pori (1 and 1-dimethyl silazane) telomer (PSN-2M01, Chisso Corp. make), The Pori (1 and 1-dimethyl silazane) bridge formation object (PSN-2M02, Chisso Corp. make), Pori (1, 2-dimethyl silazane) (PNS-2M11, Chisso Corp. make), Pori (2-chloro ethyl) silsesquioxane (SST-BCE1, Chisso Corp. make), Pori (2-BUROMO ethyl) silsesquioxane (SST-BBE1, Chisso Corp. make). Moreover, the methoxy propyl alcohol solution (trade name Seramic SI, Chisso Corp. make) of a-chloro ethyl silsesquioxane

can also be used: The dispersion liquid which distributed the high dielectric constant inorganic compound particle can be applied into the solution of these silica precursors, and the ceramic particle dispersing element which used the amorphous silica as the binder can be obtained by calcinating under steam supply in atmospheric air or atmospheric air at about 200 degrees C or the temperature not more than it. Moreover, UV hardening mold Gelest of the methoxy propyl alcohol solution of a-chloro ethyl silsesquioxane Ceramic If SI (Chisso Corp. make) is used, it can be made an amorphous silica only by ** UV line exposure.

[0033] When using the complex of silicon nitride or silicon nitride, and an organic substance as a binder as an inorganic material, as a precursor of a binder, polysilazane is mentioned, for example. As polysilazane, the following commercial items can be used, for example. The Pori (1 and 1-dimethyl silazane) telomer (PSN-2M01, Chisso Corp. make), The Pori (1 and 1-dimethyl silazane) bridge formation object (PSN-2M02, Chisso Corp. make), The dispersion liquid using the solution which dissolved these polysilazane are applied. Pori (1, 2-dimethyl silazane) (PNS-2M11, Chisso Corp. make) -- The ceramic particle dispersing element which used amorphous silicon nitride as the binder can be obtained by calcinating in an inert gas ambient atmosphere at about 200 degrees C or the temperature not more than it. Moreover, a silica, tantalum oxide, an oxidization yttrium, titanium oxide, the amorphous material that makes the metallic oxide containing an aluminum oxide a constituent in general, Barium titanate strontium, strontium titanate, barium titanate, Lead titanate, a lead titanate lanthanum, titanate-acid calcium, titanate-acid magnesium, Zirconic acid barium titanate, lead zirconate titanate, a lead-zirconate-titanate lanthanum, Zirconic acid lead, zirconic acid strontium, zirconic acid calcium, The amorphous material which makes a constituent the multiple oxide containing barium fluoride magnesium and a titanate-acid bismuth in general While applying the dispersion liquid using the solution which dissolved the precursor containing the alkoxide of the metallic element to contain and hydrolyzing this solution Less than 400 degrees C of ceramic particle dispersing elements which used these amorphous materials as the binder can be obtained by dispersing only an organic substance component by prebaking of 200 degrees C or less preferably. Moreover, a metal alkoxide polymer may be used. The following commercial items can be used for the precursor containing these alkoxides. Trade name Si-05S, PS-05S, BPS-05S, BS-05S, Ti-03-S aluminum-03-P, Ta-10-P, Y-03, PLZT-20, PLZT-10, PZT-20, PZT-10, PT-25, PT-10, ST-06, BT-06, and BST-06-P, MT-05, PZ-20, SZ-10-3, LN-03, LT-03, SYM-SI05, SYM-TA05, SYM-TI05 (above, high grade chemistry company make), trade name Ceramic BST (Chisso Corp. make)

[0034] (Coil component) A coil component is formed with the conductor formed in contact with a high-permeability-materials layer, and can make an inductance increase by forming a conductor layer in both the front faces of making a conductor into winding structure, or a base, and connecting them, as shown in drawing 3. In drawing 3, 30 is a coil component and the porosity base 31 is filled up with high permeability materials. And it is formed in the front face so that a conductor 32 may serve as a spiral configuration. The terminal of a coil component is taken out from 32A and 32B which are the edge of a conductor. In drawing 3, the component which the inductance increased can be formed by forming the conductor of the same pattern also on the surface of the opposite side, and forming the connection which penetrates a porosity base. Moreover, the coil component of the shape of a spiral which has a medial axis parallel to the horizontal direction of a porosity sheet may be formed into a porosity sheet. It is desirable to use the resin constituent which contained particles, such as an alumina and a ferrite of a Mn-Zn system or a nickel-Zn system, about 10 to 70% of the weight as high permeability materials suitable for using by this invention, for example. Particles, such as a ferrite, are mentioned. Since particles, such as a ferrite, are conductivity, what coated the front face with insulating ingredients, such as a polymer, is desirable.

[0035] About components other than the passive element explained above as well as these components, it can prepare in a porosity base.

[0036] (Passive element composite part) The 2nd this invention is passive element composite part. This is taken as the composite part which connects electrically mutually two or more passive elements formed in the above-mentioned porous body base, for example, has necessary circuit properties, such as a filter circuit and a resonance circuit. Let passive element composite part of this invention be the composite part which carried two or more passive elements in the single porosity base by classifying a single porosity base into two or more passive element fields, being filled up with the ingredient which has the optimal electromagnetic property for the porosity base of each component field, forming a necessary passive element, and connecting each electrically. In this invention, when classifying into two or more passive element fields, dividing by the insulating material is desirable between the field so that effect may not reach mutually among two or more component fields. Drawing 4 explains one example of the passive element composite part of this invention. Drawing 4 shows the composite part which carried the coil component and the capacitor element to a porosity base, and the porosity base is classified into the coil component field 41 and the capacitor element field 43. The porosity base of the coil component field 41 is filled up with high

permeability materials, and the conductor layer 42 of a coil component is formed in the front face. The conductor layer 42 of this coil component may be penetrated and formed in the thickness direction of a porosity base, and may be formed only in the front face of a porosity base. It can be made to form as a laminating coil by performing electrical connection which forms a conductor layer 42 in the both surfaces of the face and the back of a porosity base, and penetrates a porosity base. The electrodes 44 and 45 of the pair which penetrated in the thickness direction of a porosity base and, on the other hand, filled up the porosity base of the capacitor field 24 with the conductive ingredient counter, and are prepared, and it fills up with the high dielectric constant ingredient between two electrodes. An electrode is taken out from the conductive layer of these passive elements, and the composite part which has a necessary function with wiring for connection or external wiring formed in a porosity base front face is formed. This wiring may be formed by the approach of soldering copper wire to an electrode takeoff connection; and may wire with a printed wiring technique. Of course, a wiring layer may be formed in the interior of a porosity base.

[0037] (Substrate with a built-in passive element) The 3rd this invention is a substrate with a built-in passive element which has wiring for connecting the unit or two or more passive elements which were formed on the interior of a porosity base, or a base, and these passive elements. The electronic-parts loading field for carrying an antenna, a semiconductor chip, and other electronic parts in this substrate with a built-in passive element may be prepared. In this case, when the electromagnetic-like property of a substrate in which the electronic parts to carry are close affects the property of electronic parts, the property of loading electronic parts can be raised by filling up that porous body base field with the ingredient which has that electromagnetic-like property. For example, since effectiveness will be improved if an antenna element is carried in the substrate which consists of a high dielectric material when it carries an antenna element, it is desirable to fill up with a high dielectric material the porous body base of the field in which an antenna element is carried.

[0038] An example of the substrate with a built-in passive element of this invention is shown in drawing 5. Drawing 5 forms a capacitor element field, a wiring field, and an electronic-parts loading field in a substrate 50, the field 52 which filled up the porosity base 51 with the high dielectric constant ingredient is formed, and conductor-layer 53A used as the electrode of a capacitor element is formed in the front face. Although not illustrated, the conductor layer is formed also in the location which carries out correspondence opposite on both sides of the porosity base of conductor-layer 53A used as this capacitor element electrode, and a capacitor element is formed of one pair of

these conductor layers. The field 56 where it filled up with the low dielectric constant ingredient is formed in fields other than this high dielectric constant ingredient field, and the terminal area 54 equipped with the through hole 55 wiring 57 and for electronic parts loading is formed in this low dielectric material field.

[0039] Thus, in order to make and divide a high dielectric constant field, a low dielectric constant field, etc. into one substrate, it is easy to improve a wiring consistency and packaging density. Moreover, since the high dielectric constant field and the low dielectric constant field were united on the porosity sheet of one sheet and are made and crowded on it, exfoliation etc. cannot break out easily between fields. Since it is formed when wiring also fills up a porosity sheet with conductive material, also when being installed ranging over between the fields where wiring differs, an open circuit etc. cannot occur easily.

[0040] (Combination circuit substrate) The combination circuit substrate of this invention classifies a single porosity base into two or more element-placement fields, and is filled up with the ingredient which has an electromagnetic-like property which is different in the hole of the porosity base of each part article loading field. For example, the field which filled up the porosity base with the low dielectric constant ingredient, and the field filled up with the high dielectric constant ingredient are formed, the circuit which deals with a RF signal is formed in the former, and an antenna element is formed in the latter field. Since the substrate with which properties differ can be formed on a single porosity base according to such a combination circuit substrate, the consistency of electronic-circuitry mounting can be raised. Although two or more element-placement fields are formed in this combination circuit substrate, the through hole for carrying these components, circuit wiring, a beer hall, etc. can form similarly what is formed in the usual multilayer-interconnection substrate. Moreover, the combination circuit substrate of this invention is producible also as a multilayer-interconnection substrate rigid also as a flexible substrate.

[0041] As explained in full detail above, there are no problems, such as exfoliation between layers, and this invention enables it to offer the compound member which can be used as the object for wireless modules in which high density assembly is possible, a wiring substrate for passive element built-in, etc.

[0042]

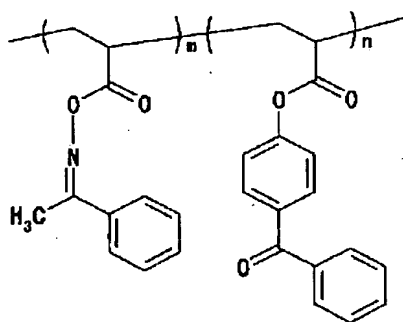
[Example] Hereafter, although this invention is concretely explained based on an example, this invention is not limited only to these examples.

[0043] (Example 1) In the example 1, the copper pattern of the capacitor which becomes a porosity sheet from wiring, beer, and a comb mold electrode is formed using the

photosensitive molecule which generates the amino group by exposure, and how to create the passive element substrate of this invention is explained by screen-stenciling a high dielectric constant polymer in the capacitor section.

[0044] The polymer 1 which is the random copolymer shown with the following chemical formula as a photosensitive molecule which generates the amino group which is an anion-exchange nature machine by exposure was used. The polymer 1 was compounded by the radical polymerization method which used azobisisobutyronitril (Following azobisuisobutironitoriru is called) as a radical polymerization initiator.

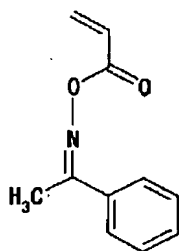
[0045]



[Formula 1] Polymer 1

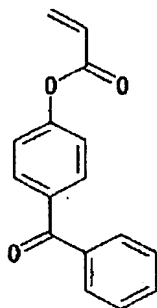
[0046] The solution which dissolved monomer 1:1g shown in the 100ml eggplant flask which dried first and was permuted by argon gas with the following chemical formula, monomer 2:3g, and azobisuisobutironitoriru:0.1g in desiccation tetrahydrofuran (Following THF is called) 14g was put in with the stirring child. After putting a solution into a flask, for 1 minute, by argon gas, bubbling of it was carried out and it was deaerated. It heated at 60 degrees C under the argon air current for 40 hours, stirring slowly. After heating, after returning to the room temperature, it reprecipitated to the methanol solvent. Precipitate was carried out the ** exception with the glass filter after reprecipitation. The vacuum drying of the **** was carried out and the polymer 1 was obtained as white powder.

[0047]



[Formula 2] Monomer 1

[0048]



[Formula 3] Monomer 2

[0049] The PTFE porosity sheet (0.4 micrometers of diameters of an average hole, 60 micrometers of thickness, 80% of void contents) which carried out hydrophilization processing was immersed in the 5-% of the weight THF solution of the compound polymer 1. It pulled up, after it was immersed and the solution permeated the porosity sheet enough, and it seasoned naturally, and the hole internal surface of a porosity sheet was coated with the polymer 1. The hole of a porosity sheet was not blockaded but after coating held the porosity condition. Parallel photographic filter CANON It exposed on condition that quantity of light 1.2 J/cm² through the mask with which Rhine width of face of 50 micrometers, the tooth-space 50micrometer circuit pattern, and the beer pattern with a diameter of 50 micrometers were formed using PLA501. As a mask, the halftone mask which made the permeability of the circuit pattern section 10% for the permeability of the beer pattern section 100% was used. The circuit pattern section exposes near the front face of a porosity sheet by this exposure, and the beer pattern section penetrates and exposes a porosity sheet. Same exposure was performed also from the rear face and double-sided exposure was carried out. Moreover, the comb mold electrode pattern was exposed as the capacitor section. The pattern of a sinking comb carried out double-sided exposure using the mask of 100% of permeability so that a sheet might be penetrated and it might be exposed. The exposed porosity sheet was immersed in the 10wt% chloroauric acid water solution for 30 minutes, and chloroauric acid ion was made to stick to the amino group. After adsorption, distilled water washed and the excessive chloroauric acid water solution was removed. Distilled water washed after immersion for 5 minutes in sodium borohydride 0.01M water solution after washing. Furthermore, it was immersed in radio solution coppering liquid PS-503 at 40 degrees for 2 hours, coppering was performed, Rhine width-of-face [of 50 micrometers] and tooth-space 50micrometer and Cu front wiring with a thickness of 10 micrometers were formed in both sides of a porosity sheet, and the double-sided wiring sheet to which Cu beer with a diameter of 50 micrometers has connected double-sided wiring of

a parenthesis was obtained. Moreover, by width-of-face [of 50 micrometers], and tooth-space 10micrometer as shown in drawing 6 , it penetrated in the capacitor section, the sheet was formed and made it, and the mold electrode has been formed. By screen-stencil, the gamma butyrolactone solution of a high dielectric constant polymer (trade name: cyano resin, product made from the Shin-etsu chemistry) was printed in the capacitor section of this double-sided wiring sheet. The printed high dielectric constant polymer sank in good into the hole of a porosity sheet. After high dielectric constant polymer printing, it sank in, heat hardening of the epoxy resin was carried out to the field of porosity sheets other than the capacitor section, and the compound member in which the capacitor was built was obtained. The capacity of the formed capacitor was 2pF.

[0050] (Example 2) In the example 2, using the photosensitive molecule which generates a carboxyl group by exposure, wiring and the copper pattern of an inductor are formed in a porosity sheet, and how to create the passive element substrate of this invention is explained by screen-stenciling a ceramic paste in the inductor section. The PTFE porosity sheet (0.4 micrometers of diameters of a hole, 60 micrometers of thickness, 80% of void contents) was prepared as an insulating porosity sheet like the example 1. On the other hand, the phenol resin (rate of installation:33Eqmol of a naphthoquinonediazide radical %) which has a naphthoquinonediazide radical in a side chain was dissolved in the acetone, and the 1wt% acetone solution was prepared. When the above-mentioned sheet was coated with the obtained sensitization agent solution with the dip method, the internal hole front face was covered [be / it / under / of a porous hole / including] with the photosensitive constituent. It is CANON to this sheet. Double-sided exposure was carried out with the exposure of 1.2 J/cm², respectively, and the exposure section was made to generate an ion-exchange nature machine through the object for front faces in which the pattern of the inductor section as shown in drawing 7 was prepared, and the mask per each for rear faces using PLA501. Thereby, the pattern latent image which consists of an ion-exchange nature machine was formed in the photosensitive constituent layer. A mask consists of a part for penetration pattern formation of 100% of permeability, and a part for surface pattern formation of 10% of permeability.

[0051] After the porosity sheet with which the latent image was formed was immersed in sodium-borohydride 0.01M water solution for 30 minutes, washing by distilled water was repeated 3 times. Washing by distilled water was repeated 3 times after immersion for 30 minutes in the copper acetate water solution continuously adjusted to 0.5M. Furthermore, distilled water washed after immersion for 30 minutes in

sodium borohydride 0.01M water solution. By being immersed furthermore in radio solution coppering liquid PS-503 at 40 degrees for 3 hours, and performing coppering to a conductive part, the electric conduction pattern of the inductor of the shape of a flat spiral which has a medial axis was formed in a sheet surface and parallel. At this time, the thickness of an electric conduction pattern was about 20 micrometers. Furthermore, the epoxy resin which contained the alumina particle 5% of the weight with screen printing was sunk in and embedded in the opening which remains in the porosity sheet of the inductor section. After printing, it sank in, heat hardening of the epoxy resin was carried out, and the compound member in which the inductor was built was obtained. The inductances of the formed inductor were 10nH(s).

[0052] (Example 3) In the example 3, using the photosensitive molecule which generates a carboxyl group by exposure, wiring, a capacitor, and the copper pattern of an inductor are formed in a porosity sheet, and how to create the substrate with a built-in passive element of this invention which made the capacitor and the inductor on the porosity sheet of one sheet, and was crowded on it is explained. Using the same sensitization agent as an example 2, double-sided exposure was carried out by light exposure 1.2 J/cm², and also wiring and the capacitor section, and the inductor section were formed like examples 1 and 2. The high dielectric constant polymer was screen-stenciled in the capacitor section, the alumina paste was screen-stenciled in the inductor section, respectively, and the capacitor element and the inductor component were formed in the porosity sheet of one sheet. Into the part in which the remaining wiring and beer are formed, it sank in, the epoxy resin was hardened, and the passive element composite part of this invention was produced. The inductances of 2pF and an inductor component of the capacity of a capacitor element were 10nH(s).

[0053]

[Effect of the Invention] According to this invention explained above, in a passive element, passive element composite part, a substrate with a built-in passive element, and a compound wiring substrate, generating of interlaminar peeling of the layer which constitutes these members is canceled, and it becomes possible to aim at improvement in packaging density.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The perspective view showing an example of the passive element of this invention.

[Drawing 2] The perspective view showing the capacitor element which has the comb mold electrode which is one example of the passive element of this invention.

[Drawing 3] The perspective view showing the coil component which is one example of the passive element of this invention.

[Drawing 4] The perspective view showing one example of the passive element composite part of this invention.

[Drawing 5] The perspective view showing one example of the substrate with a built-in passive element of this invention.

[Drawing 6] The plan showing one example of the radial fin type electrode of the capacitor of this invention.

[Drawing 7] The top view showing one example of the inductor of this invention.

[Description of Notations]

10 ... Passive element

11 13 ... Conductive ingredient field

12A ... Passive element functional material field

12B ... Insulating material field

20 ... Capacitor element

21 ... Quantity dielectric constant ingredient field

22 23 ... Electrode

30 ... Coil component

31 ... High-permeability materials field

32 ... Conductor

40 ... Passive element composite part

41 ... High-permeability materials field
42 ... Conductor
43 ... Quantity dielectric constant ingredient field
44 45 ... Electrode
50 ... Substrate with a built-in passive element
51 ... Porosity base
52 ... Quantity dielectric constant ingredient field
53A ... Electrode
54 ... Terminal area
55 ... Through hole
56 ... Low dielectric constant ingredient field
57 ... Wiring

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-100553

(P2003-100553A)

(43)公開日 平成15年4月4日(2003.4.4)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
H 0 1 G 4/40		H 0 1 C 7/00	B 4 E 3 5 1
H 0 1 C 7/00		H 0 1 F 17/00	Z 5 E 0 3 3
H 0 1 F 17/00		H 0 5 K 1/11	H 5 E 0 7 0
H 0 5 K 1/11		1/16	E 5 E 0 8 2
1/16		H 0 1 G 4/40	3 2 1 A 5 E 3 1 7
審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 13 頁)			

(21)出願番号 特願2001-295183(P2001-295183)

(22)出願日 平成13年9月26日(2001.9.26)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72)発明者 平岡 俊郎

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 堀田 康之

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝研究開発センター内

(74)代理人 100088487

弁理士 松山 允之 (外1名)

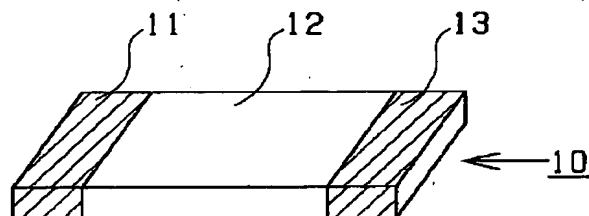
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 受動素子部品及び受動素子内蔵基板

(57)【要約】

【課題】 本発明は、層間の剥離などの問題がなく、高密度実装を容易に行うことのできる受動素子、受動素子複合部品、受動素子内蔵基板、複合配線基板などの複合部材を提供する。

【解決手段】 本発明は、多孔質基体が複数の機能領域に区分され、それぞれの機能領域の多孔質基体の空孔に電磁気的特性の異なる材料を充填して受動素子あるいは配線基板を形成するものである。前記複数の機能領域の内、少なくともその1つの機能領域は導電性材料が充填された導電性材料領域11、13であり、他の領域12Aには高誘電率材料、高透磁率材料、あるいは低誘電率材料などが充填され、その他の領域12Bには絶縁材料が充填される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】導電性材料領域と、多孔質基体の空孔にそれぞれ電磁気的特性の異なる材料を充填してなる複数の機能領域とを有し、

前記複数の機能領域の一方は、前記導電性材料領域に接し、かつ前記多孔質基体の空孔に受動素子機能材料が充填されてなり、前記導電性材料領域と共に受動素子を構成してなる受動素子機能材料領域であり、

前記複数の機能領域の他方は、前記導電性材料領域及び前記機能材料領域の少なくとも一方と接し、前記多孔質基体の空孔に前記受動素子機能材料とは異なる絶縁材料が充填されてなる絶縁材料領域であることを特徴とする受動素子部品。

【請求項 2】多孔質基体の空孔にそれぞれ電磁気的特性の異なる材料を充填してなる第 1、第 2 及び第 3 の機能領域を有し、

前記第 1 の機能領域は、前記多孔質基体に導電性材料が充填された導電性材料領域であり、

前記第 2 の機能領域は、前記導電性材料領域に接し、かつ前記多孔質基体に受動素子機能材料が充填されなり、前記導電性材料領域と共に受動素子を構成してなる受動素子機能材料領域であり、

前記第 3 の機能領域は、前記導電性材料領域及び前記機能材料領域の少なくとも一方と接し、かつ前記多孔質基体に前記受動素子機能材料とは異なる絶縁材料が充填されてなる絶縁材料領域であることを特徴とする受動素子部品。

【請求項 3】前記導電性材料領域と、前記機能材料領域とで構成された受動素子を複数備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の受動素子部品。

【請求項 4】前記複数の受動素子が、前記絶縁材料領域によって相互に分離されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の受動素子部品。

【請求項 5】請求項 1 又は 2 記載の受動素子部品にさらに受動素子を接続する配線を備えたことを特徴とする受動素子内蔵基板。

【請求項 6】請求項 4 記載の受動素子内蔵基板に、さらに電子部品を搭載するためのスルーホールが形成されていることを特徴とする請求項 4 に記載の受動素子内蔵基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気、電子、通信などの分野で用いられる、抵抗素子、コンデンサ素子、あるいはコイル素子などの受動素子、複数の受動素子を接続した受動素子複合部品、受動素子を内蔵した基板、及び複合配線基板に関する。

【0002】

【従来の技術】近年の電子機器の可搬性化、及び多機能化に伴って、電子機器が小型化している。特に、携帯電

話やウェアラブルコンピュータなど、高機能電子機器は、小容量の筐体に多機能の電子回路を収容するために、高密度実装が不可欠となっており、いる。そのため高密度実装には電子部品の小型化はもとより、微細な配線が形成された配線基板技術を欠かすことができない。特に無線モジュールに用いられる配線基板では、通常の配線部分は高速信号を処理するために、低誘電率基板を用いる必要があるのに対して、アンテナ部分は高誘電率基板を用いた方が効率がよいため、単一基板に異なった電磁特性の領域を形成することが要求されるようになっている。しかしながら、単一の配線基板で低誘電率部分と高誘電率部分とを作り分けることは困難である。

【0003】そこで複数の基板を積層し、接着一体化して多層構造とする基板が知られている（特開 2001-15916 号公報）。しかしながら性質の異なる複数の基板を積層すると、それぞれの基板の熱膨張係数の違いにより層間が剥離しやすい。同様に、コンデンサのような受動素子を基板に組み込んだ素子内蔵型の配線基板でも、コンデンサを形成するための高誘電率層を組み込んだ多層配線基板が知られている（特開平 11-179824 号公報）。しかしながらこうした配線基板においても、層間剥離などを起こしやすい上、高誘電率層にはコンデンサしか配置できないために、実装密度の向上が困難であるという問題点があった。以上のように、積層構造の配線基板は、層間剥離が発生しやすい問題がある。また、基板に対してそれぞれ異なる電磁特性を要求する複数の部品を、単一基板に混載する場合には、回路配置設計に制約があり電子回路の収容効率低下するという問題がある。

【0004】さらに、従来の積層構造を有する受動素子電子部品においても、小型化によってそれまでの比較的大型の部品が有している機械強度の維持が困難になり、熱ショックあるいは機械的ショックによって素子の層間剥離を生じる可能性があった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、無線モジュール用配線基板や受動素子内蔵配線基板では、誘電率などが異なる複数種類の基板を積層した多層配線基板が提案されている。しかしながら、こうした層毎に誘電率などの特性を変化させる方法では、層間の剥離が起こりやすく、さらに実装密度の向上が困難であるなどの問題点があった。そこで本発明は、層間の剥離などの問題がなく、高密度実装を容易に行うことのできる受動素子部品、受動素子内蔵基板などの複合部材を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、連続空孔が形成された多孔質基体の選択された領域の空孔内に導電性物質や受動素子機能材料、および絶縁材料等を充填すること

によって、層間剥離のない受動素子、受動素子複合部品、受動素子内蔵基板、及び複合配線基板を形成できることに着目してなされたものである。

【0007】すなわち第1番目の本発明は、導電性材料領域と、多孔質基体の空孔にそれぞれ電磁気的特性の異なる材料を充填してなる複数の機能領域とを有し、前記複数の機能領域の一方は、前記導電性材料領域に接し、かつ前記多孔質基体の空孔に受動素子機能材料が充填されてなり、前記導電性材料領域と共に受動素子を構成してなる受動素子機能材料領域であり、前記複数の機能領域の他方は、前記導電性材料領域及び前記機能材料領域の少なくとも一方と接し、前記多孔質基体の空孔に前記受動素子機能材料とは異なる絶縁材料が充填されてなる絶縁材料領域であることを特徴とする受動素子部品である。

【0008】また、第2番目の本発明は、多孔質基体の空孔にそれぞれ電磁気的特性の異なる材料を充填してなる第1、第2及び第3の機能領域を有し、前記第1の機能領域は、前記多孔質基体に導電性材料が充填された導電性材料領域であり、前記第2の機能領域は、前記導電性材料領域に接し、かつ前記多孔質基体に受動素子機能材料が充填されなり、前記導電性材料領域と共に受動素子を構成してなる受動素子機能材料領域であり、前記第3の機能領域は、前記導電性材料領域及び前記機能材料領域の少なくとも一方と接し、かつ前記多孔質基体に前記受動素子機能材料とは異なる絶縁材料が充填されてなる絶縁材料領域であることを特徴とする受動素子部品である。

【0009】前記第1番目および第2番目の本発明において、前記導電性材料領域と、前記機能材料領域とで構成された受動素子が複数備えられていることが好ましい。また、前記複数の受動素子が、前記絶縁材料領域によって相互に分離されていることが好ましい。

【0010】第3番目の本発明は、導電性材料領域と、多孔質基体の空孔にそれぞれ電磁気的特性の異なる材料を充填してなる複数の機能領域とを有し、前記複数の機能領域の一方は、前記導電性材料領域に接し、かつ前記多孔質基体の空孔に受動素子機能材料が充填されてなり、前記導電性材料領域と共に受動素子を構成してなる受動素子機能材料領域であり、前記複数の機能領域の他方は、前記導電性材料領域及び前記機能材料領域の少なくとも一方と接し、前記多孔質基体の空孔に前記受動素子機能材料とは異なる絶縁材料が充填されてなる絶縁材料領域であることを特徴とする受動素子部品であるか、もしくは、多孔質基体の空孔にそれぞれ電磁気的特性の異なる材料を充填してなる第1、第2及び第3の機能領域を有し、前記第1の機能領域は、前記多孔質基体に導電性材料が充填された導電性材料領域であり、前記第2の機能領域は、前記導電性材料領域に接し、かつ前記多孔質基体に受動素子機能材料が充填されなり、前記導電

性材料領域と共に受動素子を構成してなる受動素子機能材料領域であり、前記第3の機能領域は、前記導電性材料領域及び前記機能材料領域の少なくとも一方と接し、かつ前記多孔質基体に前記受動素子機能材料とは異なる絶縁材料が充填されてなる絶縁材料領域であることを特徴とする受動素子部品に、さらにこれらの受動素子を接続する配線を備えたことを特徴とする受動素子内蔵基板である。この第3番目の本発明において、前記受動素子内蔵基板に、さらに電子部品を搭載するためのスルーホールが形成されていてもよい。

【0011】

【発明の実施の形態】以下本発明の受動素子、受動素子複合部品、受動素子内蔵基板、及び複合配線基板に共通して採用される多孔質基体、導電性材料領域の形成、及びその他の領域の形成について説明した後、受動素子、受動素子複合部品、受動素子内蔵基板、及び複合配線基板について説明する。

【0012】(多孔質基体) 本発明において用いられる多孔質基体は、空孔を有する基体であれば特に限定されず、用途に応じて有機材料あるいは無機材料の多孔質体を用いることができる。また、多孔質基体の形状は特に制限されず、板状、線状、筒状、球状などさまざまな形状が適用可能である。

【0013】有機多孔質基体としては、ポリマー材料からなる多孔質基体がいられる。ポリマー材料としては、例えばエポキシ樹脂や、ビスマレイミドトリアジン樹脂、PEEK樹脂、ブタジエン樹脂等プリント配線基板の絶縁体として従来からよく用いられる樹脂や、その他ポリエチレン、ポリプロピレンなどのポリオレフィン類、ポリブタジエン、ポリイソブレン、ポリビニルエチレンなどのポリジエン類、ポリメチルアクリレート、ポリメチルメタクリレートなどのアクリル系樹脂、ポリスチレン誘導体、ポリアクリロニトリル、ポリメタクリロニトリルなどのポリアクリロニトリル誘導体、ポリオキシメチレンなどのポリアセタール類、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレートなどや芳香族ポリエステル類を含むポリエステル類、ポリアリレート類、パラ系やメタ系のアラミド樹脂などの芳香族ポリアミドやナイロンなどのポリアミド類、ポリイミド類、ポリp-フェニレンエーテルなどの芳香族ポリエーテル類、ポリエーテルスルホン類、ポリスルホン類、ポリスルフィド類、ポリテトラフルオロエチレンなどのフッ素系ポリマー、ポリベンゾオキサゾール類、ポリベンゾチアゾール類、ポリベンゾイミダゾール類、ポリパラフェニレンなどのポリフェニレン類、ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール誘導体、ポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリシロキサン誘導体、ノボラック樹脂類、メラミン樹脂類、ウレタン樹脂類、ポリカルボジミド樹脂類などが挙げられる。

【0014】これらのポリマー材料から形成される多孔

10

20

30

40

50

質基体としては、延伸法、相転換法などで作製される多孔質体を用いられ、具体的には、PTFEの延伸シートやポリスルホン、ポリアミド、およびポリイミドなどの相転換法による多孔質体などが挙げられる。また、ブロックコポリマーの三次元網目状のマイクロ相分離構造から特定の相を選択的に除去して作製された多孔質体を用いることもできる。このような多孔質体は、同一シート内の空孔径が揃っているため微細導電性パターンを形成するのに適しており、最も好ましい。マイクロ相分離構造から特定の相を選択的に除去する手法は特に限定されず、任意の手法を採用することができる。例えば、オゾン酸化や β 線照射によって特定の相のポリマーを分解した後、溶媒洗浄などの手法で分解物を除去して多孔質化する方法が用いられる。マイクロ相分離構造から作製される多孔質体の材料としては、ポリカルボオキシシランシートや架橋ポリブタジエンシートやポリシクロヘキセンシートなどが挙げられる。また、マイクロ相分離構造の特定の相を熱分解させ揮発させることによって除去することもできる。この手法によって、ポリイミドなどの耐熱性ポリマーの多孔質体を作製することができる。さらに、ポリマーの微細繊維が三次元的にからまった不織布を、多孔質体として用いてもよい。こうした不織布は、例えばポリパラフェニレンスルフィドなどの熱可塑性樹脂などを用いて、メルトブロー法などによって作製することができる。また微細なアラミド繊維などの液晶性ポリマーの0.1~0.3 μm 程度の微細繊維を漉いても作製することができる。

【0015】一方、無機多孔質体としては、セラミックス材料を用いた多孔質体を用いられる。セラミックス材料としては、シリカ、アルミナ、チタニア、チタン酸カリウムなどの金属酸化物、炭化ケイ素、窒化ケイ素、窒化アルミニウムなどが挙げられる。これらのセラミックス材料から、ゾルゲル法、エマルジョンテンプレート法などの手法によって作製される。

【0016】また、有機材料と無機材料の複合材料からなる多孔質体を用いることもできる。例えば、ポリアミド、ポリイミドなどのポリマー中に、シリカやアルミナあるいはモンモリロナイトなどのセラミックスの微細なフィラーが分散したものが挙げられる。このような複合材料は、寸法安定性や耐熱性などに優れているので好ましい。本発明の多孔質体における多孔質構造は、多孔質体外部に開口端を有する連続空孔が多孔質体内部にわたって均一に形成されていることが望ましい。ハニカム状や三次元網目状の多孔質構造が好ましく、三次元網目状の多孔質構造が特に好ましい。三次元網目状の多孔質構造を有している多孔質体においては、その内部に含浸、充填された導電性物質も多孔質体内で三次元的に連続となるため、良好に保持、固定される。また、導電性物質が充填される空孔が各方向に連続しているために、立体配線の形成が可能となることに加えて、良好な導電率が

得られる。

【0017】なお、多数の貫通孔を形成したパンチングシートや、繊維を平織りしたメッシュシートなどの場合には、こうした効果は期待できない。例えば、特開平10-321989号公報に開示されているような平織りメッシュシートでは、若干水平方向への導通は可能なものの、大部分の水平方向の導電性確保をシートの上で行なわなければならない。したがって、導電性パターン部分と非導電部分とで大きな凹凸が形成されてしまう。このため積層や半導体素子の実装が難しく、層間の絶縁層厚が一定しないことに起因して高周波特性が悪い。また、ビアや配線を微細化した場合、導電パターンサイズと繊維の太さが同レベルとなってしまうため、小径ビアの形成が困難である。さらに、配線幅が一定でないために、高周波特性が著しく悪化してしまう。導電パターンサイズよりも十分小さな、好ましくは10分の1以下の空孔径を有する三次元連続空孔の多孔質体を用いることによって、こうした問題点が解消される。

【0018】本発明に用いられる多孔質基体における空孔率は、40~95%であることが好ましく、50~85%であることがより好ましい。空孔率が大きすぎる場合には、多孔質基体の機械的強度や寸法安定性が充分でない。一方、小さすぎると導電性物質を充填しにくく、充分な導電率を確保することが困難となる。この空孔率は、断面の光学顕微鏡、走査型電子顕微鏡、透過型電子顕微鏡などの観察、液浸法などの方法によって測定可能である。また、多孔質基体の空孔の平均空孔径は、0.05~5 μm であることが好ましく、0.1~0.5 μm であることがより好ましい。空孔径が大きすぎる場合には、微細な配線を形成することが困難となる。一方、空孔径が小さすぎると、導電性物質を充填しにくくなってしまふ。平均空孔径は小角X線散乱測定、光散乱測定や、断面の光学顕微鏡、走査型電子顕微鏡、透過型電子顕微鏡などの観察によって測定可能である。

【0019】(導電性材料領域の形成) 本発明の受動素子部品、あるいは受動素子内蔵基板は、導電性材料領域を備えている。この導電性材料領域は、受動素子の電極として、あるいは配線として機能する。導電性材料領域は前記多孔質体に導電性材料を充填した領域であっても良いし、充填されていなくとも良い。導電性材料としては、銅、ニッケル、金、銀などの金属、あるいはこれらの合金、インジウムチンオキサイドなどの導電性セラミックス、グラファイトなどの炭素材料、ハイドロブされたシリコンなどの半導体、ポリアニリン誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリピロール誘導体などの導電性ポリマーなどが用いられる。

【0020】これらの導電性材料を多孔質基体の所望の領域に含浸、充填する手法は特に限定されず、広く公知の技術を用いることができる。導電性物質の微粒子や溶液をスクリーン印刷や凹版印刷などの手法で多孔質体に

印刷してもよい。またエネルギー線を照射して照射領域の浸透性を変化させることによって、導電性物質を特定の領域に浸透させても良い。この場合には例えば、フッ素系表面処理剤で撥水处理した多孔質体を用い、その所望の領域にエネルギー線照射してフッ素系表面処理剤を除去する。この多孔質体を例えばスルホン化ポリアニリンなどの導電性ポリマーの水溶液に浸漬などすれば、フッ素が除去された領域にのみ導電性ポリマー溶液が浸み込む。その後、乾燥すれば、フッ素が除去された領域のみを導電性ポリマーによって選択的に導電化することができる。あるいは、例えば特開平6-293837号公報に開示されているように、親水性溶液を含浸したPTFE多孔質シートの所定の領域に紫外線を照射して露光部を選択的に親水化する。その後、前述と同様に導電性ポリマーの水溶液に浸漬すれば、照射部に選択的に導電性ポリマーを含浸することが可能である。

【0021】さらに、CVDや無電解めっきなどの触媒を、所望の領域に選択的に発生あるいは吸着させることによって、導電部形成領域を作製することもできる。また、エネルギー線照射によって多孔質シートの空孔内表面を改質するなどして、露光部あるいは未露光部に選択的に触媒を発生あるいは吸着させてもよい。この場合には、CVDあるいは無電解めっきなどの方法で触媒発生部あるいは触媒吸着部に金属などの導電性物質を充填することができる。プロセスが容易であり、しかも微細で高精度なビアや配線を形成可能なことから、特願平2000-159163号において本発明者らが提案したようなパターンめっき手法を用いることが最も好ましい。

【0022】(導電性材料領域以外の領域の形成) 本発明においては、上記導電性材料領域に接して、絶縁性、高誘電性、高透磁性などの電磁気的特性を有する領域が、多孔質基体にこれらの特性を有する材料を充填することによって形成される。複数の異なる領域を作り分ける方法は特に限定されるものではないが、例えば多孔質基体にスクリーン印刷やインクジェット印刷などの印刷により、それぞれの充填用材料を印刷して空孔内に充填すればよい。通常は配線などとなる導電性物質を充填してからこれらの操作をおこなうことが望ましい。充填用材料を先に充填してしまうと、後の工程で微細な配線などの形成が困難になってしまうからである。そこで、配線などの導電性物質を充填して形成した導電パターンは、後に充填用物質を多孔質体に充填しやすいような形状にすることが好ましい。例えばコンデンサの場合、単純な平行平板電極だと、電極間に充填用材料を充填するのが難しくなってしまう。そこで充填用材料が充填される方向に対して平行に平行平板電極を形成し、かつこの方向の電極長をなるべく短くするのがよい。このような条件を満たしながら十分なコンデンサ容量を確保するためには、図2のようなくし型電極状のものがよい。こうした立体的なくし型電極も例えば特願平2000-15

9163号に述べられているような手法を用いることによって容易に形成することができる。

【0023】(絶縁材料領域の形成) アンテナやコンデンサなどの受動素子部分でない配線を形成する領域は、多孔質基体の空孔に低誘電率の絶縁性材料を充填するのが好ましい。気体の誘電率は低いため、空孔には何も充填しない方が低誘電率であるが、吸湿しやすく、導電性物質のマイグレーションなどが起こりやすく、信頼性が低下する恐れがあるため、空孔には低誘電率材料を充填することが好ましい。多孔質体の空孔に充填する絶縁性材料としては無機材料でも有機材料でもよく、これらの複合材料でもよい。例えば、シリカゾルなどのセラミック前駆体溶液を含浸してセラミックスを充填しても良いし、熱可塑性樹脂や硬化性樹脂などの樹脂を充填しても良い。硬化性樹脂も熱硬化性、光硬化性、電子線硬化性など特に限定されない。具体的には例えばエポキシ樹脂、ビスマレイミド樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂、ベンゾシクロブテン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリブタジエン樹脂、シリコーン樹脂、ポリカルボジイミド樹脂などが用いられる。これらの樹脂にセラミックスなどの微粒子を分散したものでも良い。またこれらの材料からなる多孔質材料が充填されていてもよい。多孔質材料としては、独立空孔からなる多孔質材料が低誘電率な上、マイグレーションも起こりにくく優れている。

【0024】(受動素子) 以下本発明の受動素子について説明する。本発明において作製される受動素子としては、抵抗素子、コンデンサ素子、コイル素子のほか、センサ素子や非線形素子などが挙げられる。これらの素子は、電極を構成する導電性材料領域とこれに接して形成される受動素子機能材料領域からなるものであり、導電性材料領域に受動素子の端子部が形成される。受動素子機能材料は、受動素子の電気的動作を決定する材料であり、抵抗材料、高誘電材料、高透磁率材料、感圧材料、感熱材料、感湿材料などが用いられる。

【0025】本発明の受動素子の1例を図1により説明する。図1において10は、多孔質基体に各種機能材料が充填されて構成された受動素子である。この多孔質基体は、少なくとも3つの領域に区分され、それぞれの領域には、電磁気的特性の異なる複数の含浸層機能材料が含浸された領域が形成されている。図1において、11及び13は多孔質基体に導電性材料が充填された導電性材料領域であり、受動素子の電極を構成している。また、12Aは、導電性材料領域に狭装された受動素子機能材料領域である。また、12Bは、導電性材料領域に狭装され、受動素子機能材料領域を周囲から絶縁している絶縁材料領域である。この受動素子が、例えば抵抗であれば、該機能材料領域にカーボンペーストなどの抵抗材料が充填され、受動素子がコンデンサ素子であれば、高誘電率材料が充填される。また、受動素子が感熱センサであれば、機能材料領域に例えば外界の温度によって

抵抗値が変化する材料が充填され、感熱センサ素子が形成される。これらの素子においては、2つの導電性材料領域とこれに挟装される機能材料領域によって構成されるが、受動素子がコイル素子の場合には、例えば後述するように高透磁率材料領域とその表面に形成される導電性材料領域の2つの領域、および導電性材料領域を周囲から絶縁する絶縁材料領域から構成される。この受動素子において、各領域は、多孔質体基体の厚み方向に貫通して各領域を形成してもよいし、表面層のみに領域を形成しても差し支えない。これは、目的とする受動素子の特性に応じて最適な構造となるように決定することができる。また、この受動素子を形成する領域の外部にさらに絶縁材料領域を形成することによって、受動素子が周囲の湿度などの影響を受けることを防止することもできる。この場合に、受動素子の全面に被覆層を形成することもできるし、素子の側面のみに被覆層を形成して両端部は開放し、電極端子部とすることもできる。

【0026】以下に各種受動素子について説明する。

(抵抗素子) 抵抗素子は、1対の導電性材料領域からなる電極層間の領域に抵抗材料領域を配置して形成されるものである。抵抗を形成する領域は、抵抗が体積抵抗率が $10^{-5} \sim 10^{-2} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度の高抵抗の導電性材料を充填するのが好ましく、例えば、銅マンガン合金(マンガニン)、銅ニッケル合金、ニッケルクロムアルミニウム合金などの合金材料や、Pd、Pd-Ag、Crなどの金属微粒子やカーボン微粒子カーボンブラックと樹脂バインダーを溶剤に分散させた金属ペーストやカーボンペーストや、あるいは導電性高分子材料と樹脂バインダーを溶剤に溶解した材料などが挙げられる。

【0027】(コンデンサ素子) コンデンサ素子は、互いに離間して形成される1対の導電性材料領域からなる電極層間に高誘電材料領域と、導電性材料領域、あるいは高誘電材料に隣接して形成される絶縁材料領域を配置して形成される。コンデンサ素子の容量は、相対向する電極の面積と、両電極の離間距離に依存するため、電極層は、基体となる多孔質基体の厚み方向に貫通して形成されることが好ましい。また、相対向する電極の面積を増加させるために図2に示すような楕形の電極とすることが望ましい。図2において、20がコンデンサ素子であり、多孔質基体21に、コンデンサ素子の電極となる導電性材料領域22、23が形成されている。そして、これらの導電性材料領域22、23以外の領域には、高誘電率材料が充填されている。前記導電性材料領域22、23の適切な場所に端子部が形成される。本発明において用いられる高誘電率材料としては、無機材料でも有機材料でもよく、これらの複合材料でもよい。比誘電率が好ましくは5以上、さらに望ましくは10以上のものを用いる。高誘電率材料としては例えば、セラミックスや高誘電率ポリマーやオリゴマー、あるいはセラミックスとポリマーなどのバインダーとの複合体などが用い

られる。

【0028】セラミックスとしては例えば、 M1TiO_3 (但し、M1は、Ba, Sr, Pb, Ca, MgおよびRnから選ばれる少なくとも一種の元素を含有する)、 M2ZrO_3 (但し、M2は、Pb, SrおよびCaから選ばれる少なくとも一種の元素を含有する)などのペロブスカイト型の無機化合物、より具体的にはチタン酸バリウムストロンチウム、チタン酸ストロンチウム、チタン酸バリウム、チタン酸鉛、チタン酸鉛ランタン、チタン酸カルシウム、チタン酸マグネシウム、ジルコニウム酸チタン酸バリウム、ジルコニウム酸チタン酸鉛、ジルコニウム酸チタン酸鉛ランタン、ジルコニウム酸鉛、ジルコニウム酸ストロンチウム、ジルコニウム酸カルシウムが挙げられる。他にも、フッ化バリウムマグネシウム、チタン酸ビスマス等の複合酸化物の微粒子や、二酸化チタン、五酸化ニタンタル、三酸化ニイットリウム等の金属酸化物などが用いられる。これらのセラミックスは、例えば微粒子化したものを溶液に分散させて、この分散液を多孔質体中含浸させて充填しても良い。またこれらのセラミックスのゾル溶液を多孔質体中含浸した後、ゲル化させて充填することもできる。

【0029】高誘電率ポリマーやオリゴマーとしては例えば、シアノエチルセルロース(比誘電率16)、シアノエチルヒドロキシエチルセルロース(比誘電率18)、シアノエチルヒドロキシプロピルセルロース(比誘電率14)、シアノエチルジヒドロキシプロピルセルロース(比誘電率23)、シアノエチルアミロース(比誘電率17)、シアノエチルスターチ(比誘電率17)、シアノエチルジヒドロキシプロピルスターチ(比誘電率18)、シアノエチルプルラン(比誘電率18)、シアノエチルグリシドールプルラン(比誘電率20)、シアノエチルポリビニルアルコール(比誘電率20)、シアノエチルポリヒドロキシメチレン(比誘電率10)、シアノエチルシュクロース(比誘電率25)、シアノエチルソルビトール(比誘電率40)等のシアノエチル基含有ポリマーまたはオリゴマー、ポリフッ化ビニリデン(比誘電率11)、フッ化ビニリデン-トリフルオロエチレン共重合体(55/45:比誘電率18、75/25:比誘電率10)等のビニリデン系ポリマーなどが用いられる。これらの材料については例えば以下の市販品を利用することも出来る。シアノエチルヒドロキシエチルセルロース(商品名シアノレジンCR-E、信越化学製)、シアノエチルプルラン(商品名シアノレジンCR-S、信越化学製)、シアノエチルポリビニルアルコール(商品名シアノレジンCR-V、信越化学製)、シアノエチルシュクロース(商品名シアノレジンCR-U、信越化学製)。これらは単独で使用してもよいし、複数種類を混合して使用してもよい。これらのポリマーやオリゴマーは例えば溶液などの形で多孔質体中含浸させて充填する。

【0030】セラミックスとポリマーとの複合体としては例えば、上述したようなセラミックスの微粒子をポリマーに分散させたものが用いられる。こうした分散体は例えば、セラミックスの微粒子をポリマーに混合したり、セラミックスのゾル溶液とポリマー溶液を混合することによって作成できる。セラミックスの微粒子は多孔質体の空孔径よりも十分小さいほうが、多孔質体に充填しやすい。上述したセラミックスで、微粒子として例えば、以下の市販品を利用することもできる。チタン酸バリウム（商品名BT-01、平均粒径100nm；商品名BT-02、平均粒径200nm；商品名BT-03、平均粒径300nm；商品名BT-04、平均粒径400nm；商品名BT-05、平均粒径500nm、いずれも堺化学工業社製）、チタン酸ストロンチウム（商品名ST-03、堺化学工業社製、平均粒径300nm）、チタン酸バリウムストロンチウム（堺化学工業社製、平均粒径300nm）、ジルコニウム酸チタン酸バリウム（商品名BTZ-01-9010およびBTZ-01-8020、平均粒径100nm；商品名BTZ-05-9010およびBTZ-05-8020、平均粒径500nm、いずれも堺化学工業社製）、ジルコニウム酸チタン酸鉛（堺化学工業社製、平均粒径200-500nm）、ジルコニウム酸ストロンチウム（商品名SZ-03、堺化学工業社製、平均粒径300nm）、チタン酸カルシウム（商品名CT-03、堺化学工業社製、平均粒径300nm）、ジルコニウム酸カルシウム（商品名CZ-03、堺化学工業社製、平均粒径300nm）、二酸化チタン（真空冶金社製、平均粒径30nm）、二酸化チタン（シーアイ化成社製、平均粒径30nm）、二酸化チタン（商品名ST-01およびST-31、平均粒径7nm；商品名ST-21、平均粒径20nm；商品名ST-41、平均粒径50nm、いずれも石原産業社製）、三酸化ニットリウム（シーアイ化成社製、平均粒径20nm）、チタン酸ジルコン酸化合物（商品名ZTO-5347、平均粒径100nm、堺化学工業社製）。これらの微粒子はそのまま使用してよいし、さらに粉碎して使用してもよい。粉碎する場合には、例えばアイガーミル（アイガー・ジャパン社製）のような粉碎機を使用することができる。

【0031】これらのセラミックス微粒子を分散させるバインダーのポリマーとしては、エポキシ樹脂、ビスマレイミド樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂、ベンゾシクロブテン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリブタジエン樹脂、シリコーン樹脂、ポリカルボジイミド樹脂などを用いてもよいし、前述したような高誘電率ポリマーを用いても良い。バインダーとしてセラミックス、あるいはセラミックスと有機物質との複合体を用いても良い。バインダーとなるセラミックスとしては例えば、シリカ、窒化ケイ素のほか、酸化タンタル、酸化イットリウム、酸化チタン、酸化アルミニウムを含む金属酸化物を概ね

構成成分とするアモルファス材料、チタン酸バリウムストロンチウム、チタン酸ストロンチウム、チタン酸バリウム、チタン酸鉛、チタン酸鉛ランタン、チタン酸カルシウム、チタン酸マグネシウム、ジルコニウム酸チタン酸バリウム、ジルコニウム酸チタン酸鉛、ジルコニウム酸チタン酸鉛ランタン、ジルコニウム酸鉛、ジルコニウム酸ストロンチウム、ジルコニウム酸カルシウム、フッ化バリウムマグネシウム、チタン酸ビスマスを含む複合酸化物を概ね構成成分とするアモルファス材料などが用いられる。

【0032】シリカあるいはシリカと有機物質との複合体をバインダーとして使用する場合、バインダーの前駆物質として、例えばポリシラザンあるいはシルセスキオキサン類を用いることができる。ポリシラザンあるいはシルセスキオキサン類としては、例えば以下の市販品などを利用することができる。ポリ（1，1-ジメチルシラザン）テロマー（PSN-2M01、チッソ社製）、ポリ（1，1-ジメチルシラザン）架橋体（PSN-2M02、チッソ社製）、ポリ（1，2-ジメチルシラザン）（PNS-2M11、チッソ社製）、ポリ（2-クロロエチル）シルセスキオキサン（SST-BCE1、チッソ社製）、ポリ（2-ブロモエチル）シルセスキオキサン（SST-BBE1、チッソ社製）。またa-クロロエチルシルセスキオキサンのメトキシプロピルアルコール溶液（商品名Seramic SI、チッソ社製）を利用することも出来る。これらのシリカ前駆体の溶解液中に高誘電率無機化合物粒子を分散させた分散液を塗布し、大気中あるいは大気中で水蒸気供給下において200℃程度あるいはそれ以下の温度で焼成することによりアモルファスシリカをバインダーとしたセラミック微粒子分散体を得ることができる。また、a-クロロエチルシルセスキオキサンのメトキシプロピルアルコール溶液のUV硬化型Gelest Seramic SI（チッソ社製）を用いれば、深UV線照射のみでアモルファスシリカにすることができる。

【0033】無機材料として窒化珪素あるいは窒化珪素と有機物質との複合体をバインダーとして使用する場合、バインダーの前駆物質としては、例えばポリシラザンが挙げられる。ポリシラザンとしては、例えば以下の市販品を利用することができる。ポリ（1，1-ジメチルシラザン）テロマー（PSN-2M01、チッソ社製）、ポリ（1，1-ジメチルシラザン）架橋体（PSN-2M02、チッソ社製）、ポリ（1，2-ジメチルシラザン）（PNS-2M11、チッソ社製）これらのポリシラザンを溶解した溶液を用いた分散液を塗布し、不活性ガス雰囲気中において200℃程度、あるいはそれ以下の温度で焼成することによりアモルファス窒化ケイ素をバインダーとしたセラミック微粒子分散体を得ることができる。また、シリカ、酸化タンタル、酸化イットリウム、酸化チタン、酸化アルミニウムを含む金属酸

化物を概ね構成成分とするアモルファス材料、チタン酸バリウムストロンチウム、チタン酸ストロンチウム、チタン酸バリウム、チタン酸鉛、チタン酸鉛ランタン、チタン酸カルシウム、チタン酸マグネシウム、ジルコニウム酸チタン酸バリウム、ジルコニウム酸チタン酸鉛、ジルコニウム酸チタン酸鉛ランタン、ジルコニウム酸鉛、ジルコニウム酸ストロンチウム、ジルコニウム酸カルシウム、フッ化バリウムマグネシウム、チタン酸ビスマスを含む複合酸化物を概ね構成成分とするアモルファス材料は、含有される金属元素のアルコキシドを含む前駆体を溶解した溶液を用いた分散液を塗布し、この溶液を加水分解すると共に、400℃未満、好ましくは200℃以下のブリベークによって有機物成分のみを飛散させることによって、これらのアモルファス材料をバインダーとしたセラミック微粒子分散体を得ることができる。また金属アルコキシドポリマーを利用してもよい。これらアルコキシドを含む前駆体は、例えば以下の市販品を利用できる。商品名Si-05S、PS-05S、BPS-05S、BS-05S、Ti-03-S、Al-03-P、Ta-10-P、Y-03、PLZT-20、PLZT-10、PZT-20、PZT-10、PT-25、PT-10、ST-06、BT-06、BST-06-P、MT-05、PZ-20、SZ-10-3、LN-03、LT-03、SYM-SIO5、SYM-TA05、SYM-TIO5（以上、高純度化学社製）、商品名Seramic BST（チソ社製）

【0034】（コイル素子）コイル素子は、高透磁率材料層に接して形成される導体によって形成されるもので、図3に示すように、導体を捲回構造とすることや基体の両表面に導体層を形成してそれらを接続することによりインダクタンスを増加させることができる。図3において、30がコイル素子であり、多孔質基体31には高透磁率材料が充填されている。そして、その表面には導体32が螺旋状形状となるように形成されている。導体の端部である32A、32Bからコイル素子の端子が取り出される。図3において、反対側の表面にも同様なパターンの導体を形成し、多孔質基体を貫通する接続部を形成することによってインダクタンスが増加した素子を形成することができる。また多孔質シートの水平方向と平行な中心軸を有するスパイラル状のコイル素子を多孔質シート中に形成してもよい。本発明で用いるのに適した高透磁率材料としては、例えば、アルミナやMn-Zn系またはNi-Zn系のフェライトなどの微粒子を10〜70重量%程度含有した樹脂組成物を用いることが好ましい。フェライトなどの微粒子が挙げられる。フェライトなどの微粒子は導電性であるため、表面をポリマーなどの絶縁性材料でコーティングしたものが好ましい。

【0035】以上に説明した受動素子以外の素子についても、これらの素子と同様にして、多孔質基体に設ける

ことができる。

【0036】（受動素子複合部品）第2の本発明は、受動素子複合部品である。これは、上記多孔質体基体に形成した複数の受動素子を相互に電気的に接続し、例えばフィルタ回路や共振回路など、所要の回路特性を有する複合部品とするものである。本発明の受動素子複合部品は、単一の多孔質基体を、複数の受動素子領域に区分し、それぞれの素子領域の多孔質基体に最適な電磁気特性を有する材料を充填して所要の受動素子を形成し、それぞれを電気的に接続することにより、単一多孔質基体に複数の受動素子を搭載した複合部品とするものである。本発明において、複数の受動素子領域に区分する場合、複数の素子領域間で相互に影響が及ばないようにその領域間は絶縁材料によって区画することが望ましい。本発明の受動素子複合部品の1例を図4により説明する。図4は、多孔質基体にコイル素子とコンデンサ素子を搭載した複合部品を示すもので、多孔質基体は、コイル素子領域41とコンデンサ素子領域43とに区分されている。コイル素子領域41の多孔質基体には高透磁率材料が充填されており、また、その表面には、コイル素子の導体層42が形成されている。このコイル素子の導体層42は、多孔質基体の厚み方向に貫通して設けられていてもよいし、多孔質基体の表面にのみ形成されていてもよい。多孔質基体の表裏両表面に導体層42を形成し多孔質基体を貫通する電気接続を行うことにより、積層コイルとして形成させることができる。一方、コンデンサ領域24の多孔質基体には、多孔質基体の厚み方向に貫通して導電性材料を充填した一対の電極44、45が対向して設けられており、両電極間には高誘電率材料が充填されている。これらの受動素子の導体層から電極が取り出され、多孔質基体表面に形成される接続用配線もしくは外部配線によって所要の機能を有する複合部品が形成される。この配線は、電極取り出し部に銅線をハンダ付けする方法によって形成してもよいし、印刷配線技術によって配線してもよい。もちろん、多孔質基体内部に配線層を形成してもよい。

【0037】（受動素子内蔵基板）第3の本発明は、多孔質基体の内部、もしくは基体上に形成された単数もしくは複数の受動素子と、これらの受動素子を接続するための配線を有する受動素子内蔵基板である。この受動素子内蔵基板には、アンテナや半導体チップ、その他の電子部品を搭載するための電子部品搭載領域を設けてもよい。この場合に、搭載する電子部品が近接している基板の電磁気的性質が、電子部品の特性に影響を及ぼす場合には、その多孔質体基体領域にその電磁気的性質を有する材料を充填することにより搭載電子部品の特性を向上させることができる。例えば、アンテナ素子を搭載する場合には、高誘電材料からなる基板にアンテナ素子を搭載すると効率改善されることから、アンテナ素子を搭載する領域の多孔質体基体には高誘電材料を充填するこ

とが好ましい。

【0038】本発明の受動素子内蔵基板の一例を図5に示す。図5は、基板50にコンデンサ素子領域、配線領域、電子部品搭載領域を形成したものであり、多孔質基体51に高誘電率材料を充填した領域52が形成され、その表面にコンデンサ素子の電極となる導体層53Aが形成されている。図示していないが、このコンデンサ素子電極となる導体層53Aの多孔質基体を挟んで対応対向する位置にも導体層が形成されており、この1対の導体層によりコンデンサ素子が形成される。この高誘電率材料領域以外の領域には、低誘電率材料が充填された領域56が形成されており、この低誘電率材料領域には、配線57及び電子部品搭載用のスルーホール55を備えた端子部54が形成されている。

【0039】このように一枚の基板に高誘電率領域と低誘電率領域などを作り分けるために、配線密度や実装密度を向上しやすい。また高誘電率領域と低誘電率領域は一枚の多孔質シートに一体となって作りこまれているため、領域間で剥離などが起きにくい。配線も多孔質シートに導電物質を充填することによって形成されるため、配線が異なる領域間をまたいで設置される場合にも、断線などが起きにくい。

【0040】(複合回路基板) 本発明の複合回路基板は、単一の多孔質基体を、複数の部品搭載領域に区分し、各部品搭載領域の多孔質基体の空孔に異なる電磁気的性質を有する材料を充填したものである。例えば多孔質基体に低誘電率材料を充填した領域と、高誘電率材料を充填した領域を形成し、前者には、高周波信号を取り扱う回路を形成し、後者の領域にはアンテナ素子を形成するものである。このような複合回路基板によれば、性質の異なる基板を単一の多孔質基体上に形成できるため、電子回路実装の密度を向上させることができる。この複合回路基板には、複数の部品搭載領域が形成されるが、これらの部品を搭載するためのスルーホール、回路配線、ビアホールなど、通常が多層配線基板において形成されているものを同様に形成することができる。また、本発明の複合回路基板は、フレキシブル基板としてもリジッドな多層配線基板としても作製することができる。

【0041】以上詳述したように本発明によって、層間の剥離などの問題がなく、高密度実装が可能な無線モジュール用や受動素子内蔵用の配線基板などとして用いることのできる複合部材を提供することが可能となる。

【0042】

【実施例】以下、実施例に基づいて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではない。

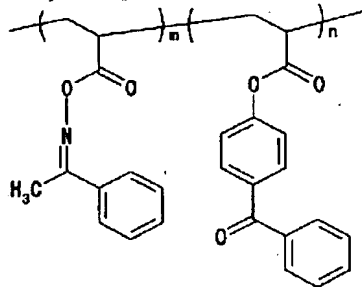
【0043】(実施例1) 実施例1では露光によりアミノ基を発生する感光性分子を用いて、多孔質シートに配線とビア、およびくし型電極からなるコンデンサの銅パ

ターンを形成して、コンデンサ部に高誘電率ポリマーをスクリーン印刷をすることによって本発明の受動素子基板を作成する方法を説明する。

【0044】露光により陰イオン交換性基であるアミノ基を発生する感光性分子として下記化学式で示されるランダム共重合体であるポリマー1を用いた。ポリマー1はアゾビスイソブチロニトリル(以下AIBNと称す)をラジカル重合開始剤として用いたラジカル重合法により合成した。

【0045】

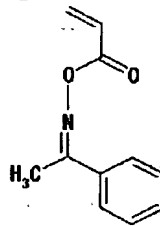
【化1】 ポリマー1



【0046】まず乾燥してアルゴンガスで置換した100mlのナスフラスコに、下記化学式で示されるモノマー1:1g、モノマー2:3g、AIBN:0.1gを乾燥テトラヒドロフラン(以下THFと称す)14gに溶解した溶液を攪拌子と共に入れた。溶液はフラスコに入れた後、1分間アルゴンガスでバブリングして脱気した。アルゴン気流下、ゆっくり攪拌しながら60℃で40時間加熱した。加熱後、室温に戻してからメタノール溶媒に再沈した。再沈後、ガラスフィルターで沈殿をろ別した。ろ物を真空乾燥して、白色粉末としてポリマー1を得た。

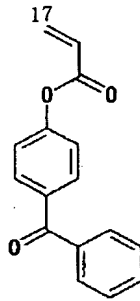
【0047】

【化2】 モノマー1



【0048】

【化3】 モノマー2



【0049】合成したポリマー1の5重量% THF 溶液に親水化処理した PTFE 多孔質シート（平均孔径 $0.4 \mu\text{m}$ 、膜厚 $60 \mu\text{m}$ 、空孔率 80%）を浸漬した。浸漬して多孔質シートに充分溶液が浸透してから引き上げて、自然乾燥して多孔質シートの空孔内表面にポリマー1をコーティングした。コーティング後も多孔質シートの空孔が閉塞されておらず多孔質状態を保持していた。平行露光器 CANON PLA501 を用いて、ライン幅 $50 \mu\text{m}$ 、スペース $50 \mu\text{m}$ の配線パターンと、直径 $50 \mu\text{m}$ のビアパターンが形成されたマスクを介して、光量 1.2 J/cm^2 の条件で露光した。マスクとして、ビアパターン部の透過率を 100%、配線パターン部の透過率を 10% としたハーフトーンマスクを用いた。この露光により配線パターン部は多孔質シートの表面付近のみ感光し、ビアパターン部は多孔質シートを貫通して感光する。同様の露光を裏面からも行い両面露光した。またコンデンサ部としてくし型電極パターンを露光した。くし歯のパターンはシートを貫通して露光されるように、透過率 100% のマスクを用い、両面露光した。露光した多孔質シートを 10 wt% 塩化金酸水溶液に 30 分間浸漬して、アミノ基に塩化金酸イオンを吸着させた。吸着後、蒸留水で洗浄して余分の塩化金酸水溶液を除去した。洗浄後、水素化ホウ素ナトリウム 0.01 M 水溶液に 5 分間浸漬後、蒸留水で洗浄した。さらに無電解銅メッキ液 PS-503 に 40 度で 2 時間浸漬して銅メッキを施し、ライン幅 $50 \mu\text{m}$ 、スペース $50 \mu\text{m}$ 、厚さ $10 \mu\text{m}$ の Cu 表面配線が多孔質シートの両面に形成され、かつこの両面配線を直径 $50 \mu\text{m}$ の Cu ビアが接続している両面配線シートを得た。またコンデンサ部には図 6 に示されるような、幅 $50 \mu\text{m}$ 、スペース $10 \mu\text{m}$ で、シートを貫通して形成されたくし型電極が形成できた。この両面配線シートのコンデンサ部にスクリーン印刷により、高誘電率ポリマー（商品名：シアノレジン、信越化学製）のガンマブチロラクトン溶液を印刷した。印刷された高誘電率ポリマーは多孔質シートの空孔内に良好に含浸した。高誘電率ポリマー印刷後、コンデンサ部以外の多孔質シートの領域にエポキシ樹脂を含浸して加熱硬化して、コンデンサが内蔵された複合部材を得た。形成されたコンデンサの容量は 2 pF であった。

【0050】（実施例 2）実施例 2 では露光によりカル

18

ボキシル基を発生する感光性分子を用いて、多孔質シートに配線とインダクタの銅パターンを形成して、インダクタ部にセラミックペーストをスクリーン印刷をすることによって本発明の受動素子基板を作成する方法を説明する。実施例 1 と同様に、絶縁性の多孔質シートとして、PTFE 多孔質シート（孔径 $0.4 \mu\text{m}$ 、膜厚 $60 \mu\text{m}$ 、空孔率 80%）を用意した。一方、側鎖にナフトキノンジアジド基を有するフェノール樹脂（ナフトキノンジアジド基の導入率；33 当量 mol%）をアセトンに溶解して、1 wt% のアセトン溶液を調製した。得られた感光剤溶液を、前述のシートにディップ法によりコーティングしたところ、多孔質の空孔の中も含めて、内部空孔表面が感光性組成物で被覆された。このシートに対して、CANON PLA501 を用い、図 7 に示されるようなインダクタ部のパターンが設けられた表面用および裏面用のそれぞれ 1 枚ずつのマスクを介して、それぞれ 1.2 J/cm^2 の照射量で両面露光し、露光部にイオン交換性基を生成させた。これにより、感光性組成物層には、イオン交換性基からなるパターン潜像が形成された。マスクは透過率 100% の貫通パターン形成用部分と、透過率 10% の表面パターン形成用部分とからなる。

【0051】潜像が形成された多孔質シートを、水素化ホウ素ナトリウム 0.01 M 水溶液に 30 分間浸漬した後、蒸留水による洗浄を 3 回繰り返した。つづいて 0.5 M に調整した酢酸銅水溶液に 30 分間浸漬後、蒸留水による洗浄を 3 回繰り返した。さらに、水素化ホウ素ナトリウム 0.01 M 水溶液に 30 分間浸漬後、蒸留水で洗浄した。さらに無電解銅メッキ液 PS-503 に 40 度で 3 時間浸漬して導電部分に銅メッキを施すことによって、シート面と平行に中心軸を有する扁平なスパイラル状のインダクタの導電パターンを形成した。このとき、導電パターンの厚さは、約 $20 \mu\text{m}$ であった。さらに、インダクタ部の多孔質シート内に残存する空隙には、スクリーン印刷法によりアルミナ微粒子を 5 重量% 含有したエポキシ樹脂を含浸して埋め込んだ。印刷後、エポキシ樹脂を含浸して加熱硬化して、インダクタが内蔵された複合部材を得た。形成されたインダクタのインダクタンスは 10 nH であった。

【0052】（実施例 3）実施例 3 では露光によりカルボキシル基を発生する感光性分子を用いて、多孔質シートに配線とコンデンサ、およびインダクタの銅パターンを形成して、一枚の多孔質シートにコンデンサとインダクタを作りこんだ本発明の受動素子内蔵基板を作成する方法を説明する。実施例 2 と同様の感光剤を用い、露光量 1.2 J/cm^2 で両面露光した他は実施例 1 および 2 と同様にして配線およびコンデンサ部とインダクタ部を形成した。コンデンサ部には高誘電率ポリマーを、インダクタ部にはアルミナペーストをそれぞれスクリーン印刷して、コンデンサ素子、およびインダクタ素子を一

枚の多孔質シート内に形成した。残りの配線およびビアが形成されている部分にはエポキシ樹脂を含浸して硬化して本発明の受動素子複合部品を作製した。コンデンサ素子の容量は2 pF、インダクタ素子のインダクタンスは10 nHであった。

【0053】

【発明の効果】以上に説明した本発明によれば、受動素子、受動素子複合部品、受動素子内蔵基板及び複合配線基板において、これらの部材を構成する層の層間剥離の発生を解消し、実装密度の向上を図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の受動素子の一例を示す斜視図。

【図2】本発明の受動素子の1例であるくし型電極を有するコンデンサ素子を示す斜視図。

【図3】本発明の受動素子の1例であるコイル素子を示す斜視図。

【図4】本発明の受動素子複合部品の1例を示す斜視図。

【図5】本発明の受動素子内蔵基板の1例を示す斜視図。

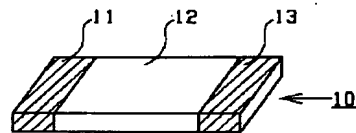
【図6】本発明のコンデンサのくし形電極の1例を示す上面図。

【図7】本発明のインダクタの1例を示す平面図。

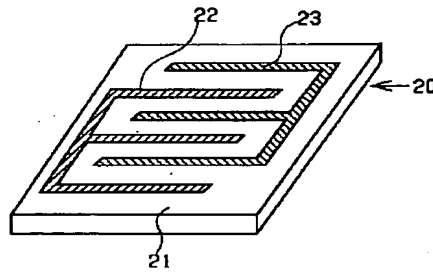
【符号の説明】

- 10・・・受動素子
- 11, 13・・・導電性材料領域
- 12A・・・受動素子機能材料領域
- 12B・・・絶縁材料領域
- 20・・・コンデンサ素子
- 21・・・高誘電率材料領域
- 22, 23・・・電極
- 30・・・コイル素子
- 31・・・高透磁率材料領域
- 32・・・導体
- 40・・・受動素子複合部品
- 41・・・高透磁率材料領域
- 42・・・導体
- 43・・・高誘電率材料領域
- 44, 45・・・電極
- 50・・・受動素子内蔵基板
- 51・・・多孔質基体
- 52・・・高誘電率材料領域
- 53A・・・電極
- 54・・・端子部
- 55・・・スルーホール
- 56・・・低誘電率材料領域
- 57・・・配線

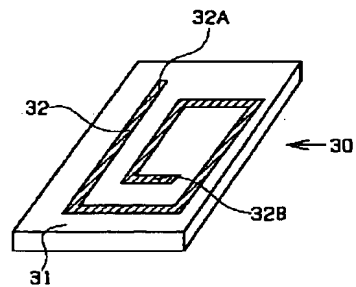
【図1】



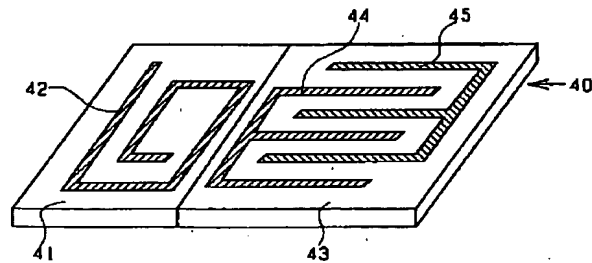
【図2】



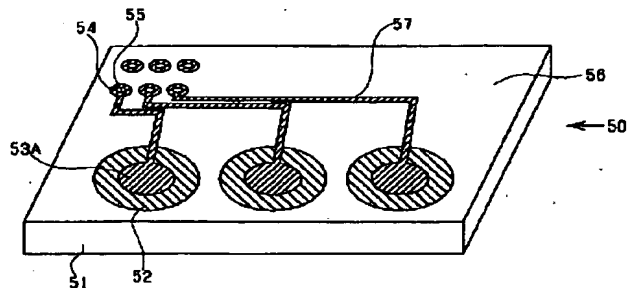
【図3】



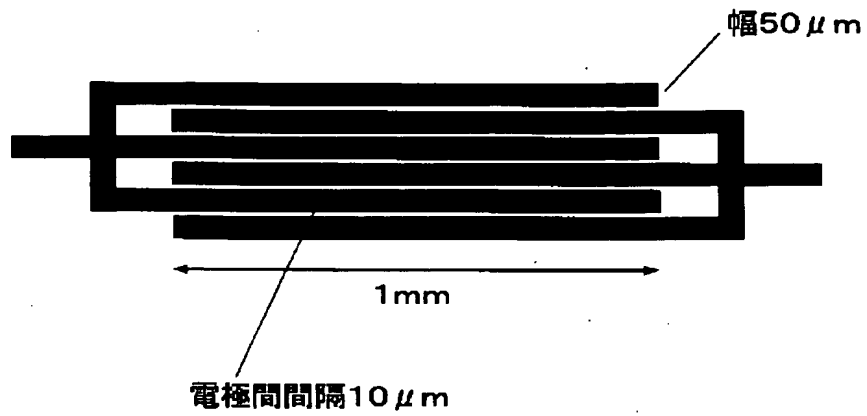
【図4】



【図5】

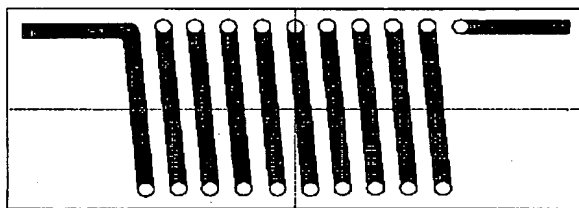


【図 6】



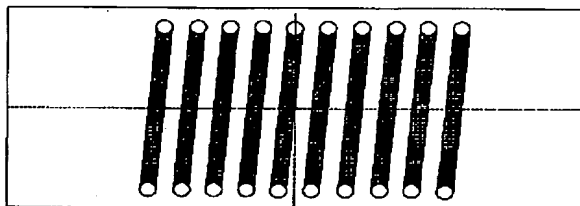
【図 7】

表



ライン幅 $50\mu\text{m}$
 インダクタ部の幅 $550\mu\text{m}$
 インダクタ部の長さ1mm

裏



フロントページの続き

(72)発明者 浅川 鋼児

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
 式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 真竹 茂

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
 式会社東芝研究開発センター内

Fターム(参考) 4E351 AA01 AA03 AA04 AA07 BB01
BB04 BB05 BB10 BB22 BB31
BB33 CC07 CC10 CC11 CC20
CC27 DD04 DD05 DD06 DD17
DD19 DD29 DD52 EE16 EE18
EE24 GG03
5E033 BC01 BE01 BH01
5E070 AA01 AB01 BA12 CB03 CC01
5E082 AA01 AB03 EE04 FF05
5E317 AA24 BB02 BB03 BB04 BB12
BB13 BB14 BB15 CC31 GG14

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.